

スポーツ競技者の視覚認知とパフォーマンスとの関係

—バドミントン選手の動体視力とパフォーマンス変数を指標とした検討—

清水 安夫

(桜美林大学総合科学系)

煙山 千尋

(桜美林大学大学院国際学研究科)

尼崎 光洋

(桜美林大学大学院国際学研究科・日本学術振興会特別研究員 DC1)

キーワード：視機能，動体視力，バドミントン，パフォーマンス変数，
ビジョン・トレーニング

1. 緒言

人間は、外界における様々な情報や刺激を、感覚器を介して受容し、知覚・認知している。特に、眼球という外的受容器を通して知覚される視覚情報は、日常生活を送る上で必要とされている情報量の約80%を占めている(高橋, 2005)。視覚情報を処理するプロセスにおいて、網膜に明示される視覚刺激からの感覚入力、単に物理的な環境情報を提供するだけでなく、認知的・概念的・意味的な情報までも提供していると言う(加藤, 2004)。

特に、スポーツの競技場面においては、競技者は絶えず変化する複雑な環境の中で、素早くて確かな判断の下、行動を起こさなければならない。例えば、野球の場合、時速140km以上の速球や多彩な変化球を正確に打ち返す必要があり、野球選手の視覚認知が競技力と深い関係にあることが分かっている(Bahil & LaRitz, 1984; 村田・杉足, 2000)。また、サッカーの場合、プレーヤーは、ボールの位置やスピード、相手の所在する位置や自分との距離、相手選手の所在する位置や自分・仲間との距離など、時間的・空間的な情報を収集し、瞬時に判断し、行動を起こさなければならない(Williamas et al., 1994)。そのため、スポーツ競技においては、高い視覚認知能力が必要条件と考えられ、選手を発掘するための基礎的な研究や選手を養成するための応用研究などが行われて来た。前者は、アセスメント用の指標開発研究、後者は、スポーツビジョン・トレーニング研究として知られている。測定指標としても、また、ビジョン・トレーニングとしても用いられているのが、静止視力、動体視力、眼球運動、深視力などの視機能であり、現在もなお、競技時におけるパフォーマンス能力との関係性の検証が行われている(Christenson & Winkelstein, 1988; Stine et al., 1982)。

商業スポーツが盛んになり、チームや選手の勝ち負けが社会的文脈において大きな意味を持つようになってから、スポーツ選手の発掘や技術力の養成は激化するようになってきた。その中でも、「眼の良し悪し」が運動のパフォーマンスを左右することから、眼の特殊機能を取り扱うスポーツビジョンの研究分野においても、いかにして眼の諸機能を鍛え、競技パフォーマンスへ結びつければ良いのかという研究が盛んになった。例えば、1970年代半ばのアメリカでは、スポーツと視覚に関する研究が急増したことから、1976年に、視力測定医や検眼士 (optometrist) の組織であるアメリカ・オプトメトリック協会 (American Optometric Association : AOA) にスポーツビジョン研究部門設立が企画され、1977年にプロジェクトチームが結成された。その後、1979年からスポーツ選手の視覚能力の検査を開始し、1984年にはロサンゼルスオリンピックでビジョン・ケア・サービスが提供されるようになった (福田, 2000 ; 真下, 1998)。我が国においても、1988年にスポーツビジョン研究会が発足し、積極的に研究が推進されている (石垣, 2004)。

現在、スポーツにおいて重要と考えられている視機能は、スポーツビジョン (sports vision) と表現されることが多く、①スポーツ選手の視機能の測定・評価、②静止視力を改善するためのメガネやコンタクトレンズによる視力矯正、③競技力を向上させるための視機能トレーニング、④眼球の外傷からの保護についての研究などが進められている (吉儀, 2000)。とりわけ、スポーツ指導の実践現場においては、スポーツビジョンを高めるためのトレーニングが、競技力向上には有効であるため、ビジョン・トレーニングの実践が提案されている (中本ら, 2007)。ビジョン・トレーニングとは、視機能の一種である瞬間視や周辺視などを向上させるものであり、これらの視機能は、競技レベルが高い選手の方が競技レベルの低い選手よりも、優れていることが報告されている (真下, 1997)。また、各種の視機能は、ビジョン・トレーニングを行うことによって向上することも報告されている (中本ら, 2007)。さらに、石垣 (2002) は、スポーツ選手を対象に、パーソナル・コンピューターを用いたビジョン・トレーニングを実施した結果、眼球運動・周辺視野・瞬間視には有意な変化は見られなかったが、動体視力においては、トレーニングの実施前よりも実施後の方が、有意に向上したという研究報告を行っている。

スポーツ選手に必要であると言われている動体視力は、前後方向動体視力 (kinetic visual acuity : KVA) と横方向動体視力 (dynamic visual acuity : DVA) との2種類に分類されている。しかし、KVAは、日本独自に開発されたものであり、遠方から自分の方に向かってくる指標を識別する能力を示し、欧米における動体視力研究では、水平に移動する指標を識別する能力であるDVAを示している。さらに、アメリカ・オプトメトリック協会では、スポーツに必要な視機能を詳細に分類及び定義し (表1)、各競技種目別の視機能重要度スコアを提示している (表2)。

各競技種目別視機能重要度スコアを概観すると、スキーを除き、野球、バスケットボール、サッカー、テニスのようなボールを使つての競技種目のスコアが高いことが分かる。この結果からも、ボールゲーム方式であり、バットやラケットなどの器具を使用して行う

スポーツにおける視機能の重要性が示されている。

表 1. スポーツに必要な視機能 (American Optometric Association, 1984)

項目名 (英語表記)	項目名 (日本語表記)	内容
Static Visual Acuity	静止視力	一般に「視力」と呼ばれる
Dynamic Visual Acuity	動体視力	動いている目標を識別する視力 (KVA と DVA)
Peripheral Vision	周辺視力	網膜における周辺部で感受する刺激に対する視機能
Depth Perception	深視力	距離感や距離的誤差を感じる能力
Eye Motility	眼球運動	外眼筋が協調して素早く正確に眼球の向きを変えることが重要
Eye-Hand/Body/ Foot Coordination	眼・手・身体・ 足との 協調運動	視覚を介した手・身体・足による反応運動の能力
Visualization	視覚化能力	次に起こる状況をイメージーションにより視覚的に予測する能力
Visual recognition time	瞬間視力	瞬間的に表示された目標を素早く認識する能力

表 2. スポーツ競技種目別視機能重要度スコア表 (American Optometric Association, 1984)

種目	静止視力	動体視力	眼球運動	瞬間視	周辺視野
野球 (打撃)	4	5	5	5	5
野球 (投手)	3	2	3	1	5
バスケットボール	3	3	4	5	5
サッカー	3	4	5	5	5
テニス	4	5	5	5	5
ホッケー (キーパー)	4	5	5	5	3
スキー	5	5	5	5	5
ゴルフ	3	1	4	1	5
ボクシング	2	2	5	5	5
レスリング	2	1	1	5	3

※スコアは 1 から 5 になるに従って重要度が増す

とりわけ、バドミントンは、スポーツ競技の中でもスピード感のある競技種目であり、男子のトッププレーヤーが打つスマッシュのシャトルのスピードは、時速 300km を超えることが報告されている。さらに、シャトルが高速で飛び回るドライブの応酬や、同じフォームから繰り出されるドロップやクリアー等のショットの速度は、急激に変化し、初速と終速の差が最も激しいスポーツである。また、対戦相手のポジションやラケットの位置、シャトルのコースの見極めなど、めまぐるしいゲーム展開が繰り広げられる競技でもある（小島，1999）。そのため、常に素早い判断、行動が必要不可欠であり、より優れた視機能や動体視力と認知的能力が必要な競技である。

現在まで、視機能とスポーツに関する研究は、テーマとしては多く挙げられているものの、実際のスポーツ・パフォーマンスを変数として捉え、視機能との関係性について分析したものは必ずしも多くはない。これは、パフォーマンス変数を数量化することの困難さに問題があり、先行研究においても、ゴルフのパッティング（内藤ら，2007）や野球のバッティング（Kato, & Fukuda, 2002）のように、他の変動する不確定要素を考慮する必要がなく、比較的安定した方法でパフォーマンスを評価することが可能である実験方法を用いての研究が主である。とりわけ、視機能とバドミントンのパフォーマンスとの関係性を検討した研究は見られず、バドミントン選手の競技レベルと視機能とを比較した研究（Ikarugi et al., 2005）くらいしか見られない。そのため、本研究では、動体視力が、バドミントンの競技パフォーマンスに与える影響性の検討を目的とした。特に、バドミントンの競技パフォーマンスを向上させる視機能を探索的に検討し、今後、バドミントンのパフォーマンス向上のためのビジョン・トレーニングの方法を検討することを本研究の中心課題と位置づけた。

2. 方法

1) 調査対象及び調査時期

「動体視力テスト」及び「パフォーマンス・テスト」とも、都内 A 大学のバドミントン部員 13 名（男性 8 名，女性 5 名，平均年齢 19.00 歳， $SD=1.08$ ）を対象に，2009 年 1 月中旬に実施した。

2) 調査内容

(1) 動体視力の測定

被験者の動体視力を測定するために、株式会社アフアン（2007）が開発した「動体視力トレーニング PC ソフト」を使用した。本パーソナル・コンピューター用ソフトウェアは、国立脳科学研究所をはじめとした医療機関、早稲田大学、日本体育大学との共同研究により開発された動体視力を測定するソフトウェアであり、視覚認知力を高めるトレーニング・ソフトとしても科学的に証明されているものである。本 PC ソフトにおける測

定項目は、「周辺視：Peripheral Vision (PV)：中心を見据えながら全体を広く見渡す能力」, 「跳躍視：Saccade Eye Movement (SEM)：素早く視点を切り替える能力」, 「瞬間視：Visual Recognition Time (VRT)：瞬時に状況を把握する能力」, 「追従視：Smooth Pursuit Eye Movement (SPEM)：素早く正確に目標物を追う能力」の4項目であり、各測定指標とも課題のレベルを第1段階(易)―第10段階(難)に設定できるようになっている(図1―4)。本研究では、予備調査として、大学生を対象に各レベルでの施行を繰り返し、試行の得点分布がある程度分散するようなレベルを探索的に検討し、その結果として、本調査ではレベルを6に設定した。また、「周辺視」, 「跳躍視」, 「瞬間視」, 「追従視」の4項目とも、測定時間を1分間に統一し、正解率を測定指標として用いた。

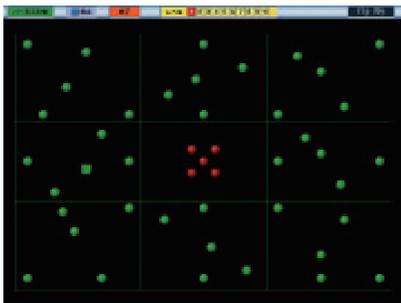


図 1. 周辺視 (Peripheral Vision : PV)

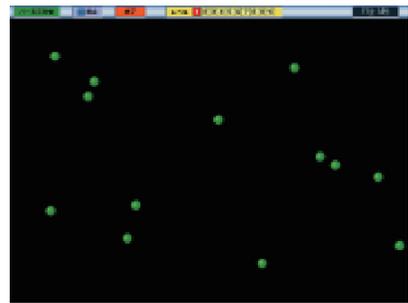


図 2. 瞬間視 (Visual Recognition Time : VRT)

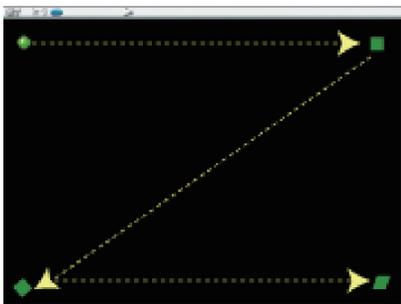


図 3. 跳躍視 (Saccade Eye Movement : SEM)

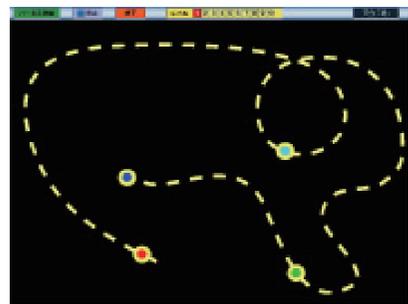


図 4. 追従視 (Smooth Pursuit Eye Movement : SPEM)

※ 図1―4は、株式会社アフアのホームページ上 (<http://www.afin-sports.com/products/soft01.html>) に掲載されている図を使用。図の掲載について、株式会社アフアより、許可を得ている。

(2) パフォーマンスの測定

バドミントンのストロークを基礎として、以下の7項目(①—⑦)の測定を行い、各項目とも、各試行における成功回数を測定し、パフォーマンス変数としてカウントした。なお、パフォーマンスの測定(①—②)のサービスにおいては、被験者自身が自分のタイミングで打ち出すように指示し、その他のパフォーマンス測定(③—⑦)においては、実験者側(サーバー)より、相手側(被験者側)の方向にシャトルを打ち出す方式にて実施した。また、③—⑦の実験においては、実験者がシャトルを打ち出す際に、被験者の準備状態を十分に考慮し、実験者と被験者の双方のタイミングを図りながら実施した。なお、実験者及び被験者のコート上での立ち位置に関しては、図5—8に示した。

①ショートサービス

サービスエリアの前方に固定した標的(縦50 cm,横50 cm)に向かって、バックハンドサービスで打ち出す。被験者は、合計10本のサーブを打ち出し、そのうちの成功回数をカウントした(図5)。

②ロングサービス

サービスエリアの後方に①と同様の標的を固定し、その標的に向かってバックハンドサービスで打ち出す。被験者は、合計10本のサーブを打ち出し、そのうちの成功回数をカウントした(図5)。

③スマッシュ(左)

実験者によって打ち出されたシャトルを、被験者はセンターラインの後方の位置から、標的(縦70 cm,横50 cm)を狙って打ち込む。標的は、ネットから430 cm,左のサイドラインから24 cmの位置に固定し、合計10本の施行に対する成功回数をカウントした(図6)。

④スマッシュ(右)

③と同様の方法で、実験者によって打ち出されたシャトルを、被験者は、右サイド(ネットから430 cm,右のサイドラインから24 cm)に固定した標的を狙って打ち込む。合計10本の施行に対する成功回数をカウントした(図6)。

⑤スマッシュ(指示)

被験者は、実験施行者と暫くの間、ラリー形式にてクリアーで打ち合い、合図を受けて指示された方向(左・右)の標的を狙って打ち込む。被験者が指示される方向は、ランダムであり、各被験者とも左右5本ずつ、合計10本の施行に対する成功回数をカウントした。標的は、③及び④と同位置に設置した(図7)。

⑥判断(前)

被験者は、コートのネット寄りの位置で構え、衝立越しに投げ込まれる4色(赤・青・緑・黄)のシャトルを、コートの四隅(右手前・左手前・右奥・左奥)に置かれた同色のシート(100 cm四方)を狙って打つ。実験者は、被験者が予め投げ込まれるシャトルの色を予測できないように、衝立の陰からシャトルを投げ込んだ。なお、シャトルが投げ込ま

れる際には、規則性が無いように予め準備した色の順序ではあるが、被験者には予測できないよう、ランダムに各色 5 本ずつ投入を行った。施行回数は合計 20 本行い、成功回数のカウントを行った (図 8)。

⑦判断 (後)

被験者は、⑥と同様の方法ではあるが、コートの後方の位置で構え、衝立越しに打ち上げられた 4 色のシャトルを同色のシートを狙って打つ。各色 5 本ずつ、合計 20 本の施行を行い、成功回数のカウントを行った (図 8)。

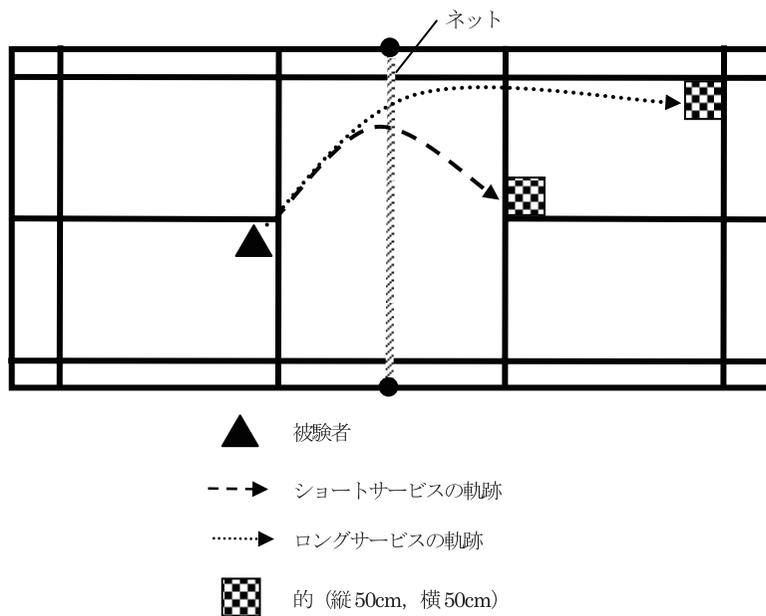
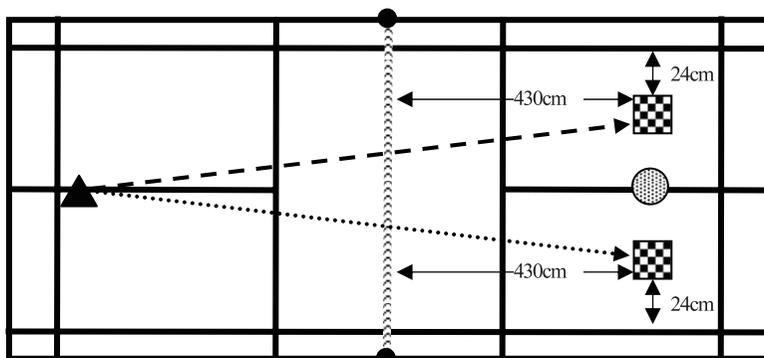
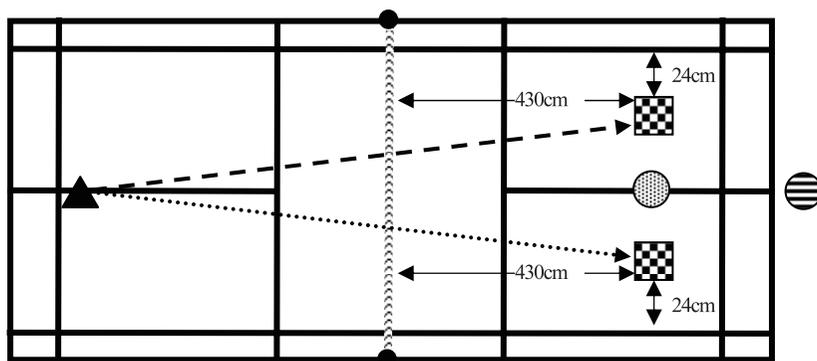


図 5. ショートサービス・ロングサービス



- ▲ 被験者
- ▶ 左側のスマッシュの軌跡
-▶ 右側のスマッシュの軌跡
- 的 (縦70cm, 横50cm)
- 実験者 (サーバー)

図 6. スマッシュ (左右)



- ▲ 被験者
- ▶ 左側のスマッシュの軌跡
-▶ 右側のスマッシュの軌跡
- 的 (縦70cm, 横50cm)
- 実験者 (サーバー)
- ⊖ 実験者 (方向指示)

図 7. スマッシュ (指示)

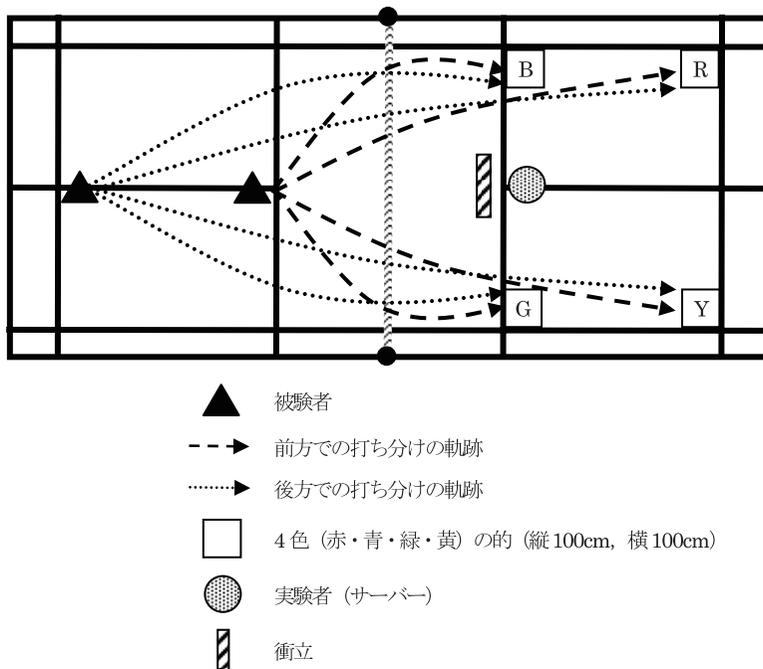


図8. 判断 (前後)

3) 分析方法

パフォーマンスの各変数を従属変数とし、動体視力測定 of 4 項目 (周辺視・跳躍視・瞬間視・追従視) を独立変数とした強制投入法による重回帰分析を行った。なお、分析は、統計ソフト SPSS12.0 を使用した。

3. 結果

被験者の動体視力における各項目 (周辺視、跳躍視、瞬間視、追従視) の測定結果及びバドミントンにおけるパフォーマンス (ショートサービス、ロングサービス、スマッシュ (左)、スマッシュ (右)、スマッシュ (指示)、判断 (前)、判断 (後)) の平均値と標準偏差を表 3, 4 に示した。また、パフォーマンス変数 7 種類 (ショートサービス、ロングサービス、スマッシュ (左)、スマッシュ (右)、スマッシュ (指示)、判断 (前)、判断 (後)) と動体視力 4 種類 (周辺視、跳躍視、瞬間視、追従視) の因果関係を検証するために重回帰分析を行った。その結果、「判断 (前)」において、有意な決定係数 (R^2) が認

められ ($R^2=0.62$, $p<0.10$), 「周辺視」 ($\beta =0.55$, $p<0.05$) と 「追従視」 ($\beta =-0.49$, $p<0.10$) において有意, または有意傾向の標準偏回帰係数が示された (表 4). また, 「スマッシュ (右)」 においても, 有意傾向の決定係数 (R^2) が認められ ($R^2=0.60$, $p<0.10$), 「追従視」 に有意な標準偏回帰係数が示された ($\beta =-0.74$, $p<0.05$) (表 5).

表 3. 動体視力の平均値と標準偏差

	平均値 (SD)
周辺視	72.25 (19.95)
跳躍視	56.88 (28.22)
瞬間視	56.22 (13.56)
追従視	51.25 (32.43)

表 4. パフォーマンスの平均値と標準偏差

	平均値 (SD)
ショートサービス	3.85 (1.91)
ロングサービス	2.15 (1.86)
スマッシュ (右)	1.85 (1.41)
スマッシュ (左)	2.46 (1.71)
スマッシュ (指示)	1.62 (1.56)
判断 (前)	4.92 (2.87)
判断 (後)	7.15 (2.30)

表 5. 動体視力とパフォーマンスとの関係

	標準編回帰係数 (β)						
	ショート サービス	ロング サービス	スマッシュ (左)	スマッシュ (右)	スマッシュ (指示)	判断 (前)	判断 (後)
周辺視	0.24 <i>ns</i>	-0.04 <i>ns</i>	0.28 <i>ns</i>	0.30 <i>ns</i>	0.32 <i>ns</i>	0.55*	0.25 ^{ns}
跳躍視	0.16 <i>ns</i>	0.04 <i>ns</i>	-0.42 <i>ns</i>	-0.25 <i>ns</i>	0.14 <i>ns</i>	-0.24 <i>ns</i>	-0.21 ^{ns}
瞬間視	0.31 <i>ns</i>	0.61 <i>ns</i>	0.23 <i>ns</i>	-0.32 <i>ns</i>	0.11 <i>ns</i>	0.17 <i>ns</i>	-0.10 <i>ns</i>
追従視	0.05 <i>ns</i>	0.41 <i>ns</i>	-0.14 <i>ns</i>	-0.74*	-0.35 <i>ns</i>	-0.49 †	-0.67 <i>ns</i>
<i>R</i>	0.48 <i>ns</i>	0.62 <i>ns</i>	0.53 <i>ns</i>	0.77 †	0.55 <i>ns</i>	0.79 †	0.70 <i>ns</i>
<i>R</i> ²	0.23 <i>ns</i>	0.39 <i>ns</i>	0.28 <i>ns</i>	0.60 †	0.31 <i>ns</i>	0.62 †	0.48 <i>ns</i>

従属変数：パフォーマンスの各変数，独立変数：周辺視・跳躍視・瞬間視・追従視

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$

4. 考察

本研究の結果，バドミントンのパフォーマンス能力に，動体視力が関係していることが推察された。これは，ゴルフのパッティング (内藤ら, 2007) や野球のバッティング (Kato, & Fukuda, 2002) のパフォーマンス変数と動体視力との関係，バドミントン (Ikarugi et al., 2005) やハンドボール (田中, 1990) の競技者の動体視力と競技レベルとを比較検討した横断的研究の結果を支持するものと考えられる。

本研究におけるバドミントン競技者とパフォーマンス変数との関係性を詳細に検討すると、「周辺視」の機能が高いほど、「判断 (前)」のパフォーマンス得点が高いことが認められた。「判断 (前)」では，対象者が，シャトルが出される位置から比較的近距離の位置で構えており，シャトルに反応してから打ち返すまでの時間が短時間であった。そのため，シャトルの色に着目しながらも，同時にシャトルが飛んで来る位置や目標との距離などを全体的に捉え，色の識別を瞬時に判断して，打つ方向を変化させなければならない。シャトルの速度は異なるが，瞬時の判断が必要であるという点においては，実際の競技場面でも多く見られる状況である。そのため，バドミントン競技では，シャトルの軌跡から飛び進む方向性を予測するために，シャトル自体を注視しつつも，特定の対象のみに注意を奪

われずに、周囲の状況を知覚する能力である「周辺視」の機能が重要であることが示唆された。

一方、「追従視」の能力が高いほど、「判断（前）」及び「スマッシュ（右）」のパフォーマンスが低下することが示された。「追従視」は、動く対象物を正確に目で追うという機能であり、バドミントンにおいては、シャトルや対戦相手などの動きを正確に目で追うことを意味している。前述の「周辺視」の結果を踏まえると、シャトル自体に注視し過ぎずに、対戦相手の位置やコートにおける自分の位置など、周囲の状況を幅広く正確に把握していることが重要である。そのため、特定の対象物のみを追う「追従視」の機能は、バドミントンのパフォーマンスには負の影響を与えることが推察された。このため、プレーにおいて特定の対象物のみを追う習慣や競技癖のある選手や、生得的に「追従視」の機能が低い選手は、「周辺視」の機能を高めるためのビジョン・トレーニングを行うことにより、競技力の向上が望める可能性が示唆される。今後、ビジョン・トレーニングによる、ネット型スポーツの競技力向上において、実践的介入研究を行うことにより、その効果の検証を行う必要がある。

さらに、スマッシュにおいては、右にのみ有意な決定係数が認められ、左には認められないという結果となった。この結果の一つの理由として、利き腕と視野との関係が影響していることが推察される。本研究における被験者は、全員右利きであり、右側へのスマッシュの動作を行う際には、左足を軸に右側に身体を大きく開くために、視野が広く開ける。そのために、「追従視」の機能が低い選手は、より長い時間、シャトルを注視してしまうため、目標物を見失ってしまい、パフォーマンス得点の低下につながったことが推察される。また、通常、右利きのプレーヤーによるコート右方向へのスマッシュは、左方向を狙うスマッシュよりも、技術的難度が高いと考えられている。そのため、高い技術を使う場面であるほど、シャトルに視点を集中して追従せずに、広い視野を持ちながら瞬間的に状況を捉えることが重要である。難易度が高いプレーを行う時ほど、「周辺視」の機能を活用し、自分と相手と狙う位置との把握及び予測が重要であると考察する。

本研究の結果を総合すると、バドミントン競技において、高いパフォーマンスを発揮するためには、「周辺視」の機能を十分に活用することが重要であることが示唆された。これは、本研究において測定を行った、固定された基本的なバドミントンスキルにおいても言えることから、対戦相手が常に変動する、実際の競技場面においては、さらに「周辺視」の機能性が重要になることが予測される。このことから、今後は、「周辺視」の機能を高めるためのビジョン・トレーニングを実施し、バドミントン競技のパフォーマンスへの有効性を検討したい。また、今後は、サンプルサイズを拡大しての検討や、さまざまな競技レベルの選手を対象とした検討を実施し、視機能とバドミントンのパフォーマンスとの関連性をより詳細に検討を行う必要がある。

5. 総括

現在に至るまで、動体視力とスポーツ競技力との関係性が深いことが、多くの先行研究において指摘されてきた。しかし、そのほとんどが被験者の競技レベルによる群分け（全国レベル—地域レベル，上位群—中位群—下位群）を行った上で、動体視力の優劣を比較検討するという方法において行われていた。その点において、本研究では、パフォーマンス変数を従属変数として分析に投入し、動体視力との因果関係を測定した点において、独自性があると考えられる。また、実験の際には、出来るだけバドミントン競技の実践場面に近づけるように、被験者は、対戦者とプレーをしながら測定を行うなど、様々なパフォーマンス場面を設定して実験を施行した。このため、選手のプレー時において発揮される視機能の多様性を可能な限り包括した形式にて、パフォーマンス変数が測定できたものとする。ただし、本研究における分析結果の実証性を高めるためには、被験者の個人的属性を多様化する必要がある。今回の実験では、被験者は全て右利きであったため、今後、左利きのプレーヤーを交えての検討が必要である。また、被験者のサンプルサイズの小さいことの問題、競技レベルの統制、実験課題の難易度なども、実験の手続き上の問題として残り、今後の検討課題となった。さらに、実践的な研究には常に問題となる、固定されたパフォーマンスしか測定できないという点において、研究上の限界が示された。今後は、これらの問題点に少しずつ修正を加えながら、より正確なデータを収集し、スポーツの実践現場で活用が可能となる基礎研究を推進したいと考える。

【注釈】

本稿における「視機能トレーニング」の記述においては、英語表記では“visual training”ではなく“vision training”を採用した。また、和文の表記法としては「ビジュアル・トレーニング」や「ヴィジュアル・トレーニング」ではなく、「ビジョン・トレーニング」と記述した。現在、国際専門誌における表記法では、“visual training”よりも“vision training”との記述が一般的であるため、国内の専門誌やスポーツ科学関連の辞典では「ビジュアル・トレーニング」と表記されているものも複数あるが、国際的な研究動向に応じた表記方法に則して記述することにした。また、音声学的には「ヴィジョン・トレーニング」と記述すべきではあるが、国内で一般的に使用されている表記法に従って記述した。

【引用文献】

- Bahiil, A. T., & LaRitz, T. (1984). Why Can't batters keep their eyes on the ball? *American Scientist*, 72, 249-253.
- Christenson, G. N., & Winkelstein, A. M. (1988). Visual skills of athletes versus nonathletes: development of a sports vision testing battery. *Journal of American Optometric Association*, 59(9), 666-675.

- 福田忠彦 (2000). 次世代ビジュアルトレーニングシステム開発に向けたフィールドワーク, 2000年度森泰吉郎記念研究振興基金研究報告書
- Ikarugi, C., Hattori, Y., Awata., T., Tanifuji.C., & Ikarugi, H. (2005). The Relationship between Visual Function and Performance of the Girl' s Junior Badminton Athletes. *Human Performance Measurement*, **2**, 22-27.
- 石垣尚男 (2002). スポーツビジョンのトレーニング効果 愛知工業大学研究報告 B , 207-214
- 石垣尚男 (2004). スポーツビジョンの研究から *Training Journal*, **3**, 20-24.
- 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 大修館書店 pp.163-174.
- Kato, T., & Fukuda, T. (2002). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, **94**, 380-386.
- 小島一夫 (1999). 見てわかるバドミントン 株式会社西東社
- 真下一策 (1999). 動体視力 体力科学, **46**(3), 321-326.
- 真下一策 (1998). スポーツビジョン研究会の活動について *臨床スポーツ医学*, **15** (2), 178-180.
- 村田厚生・杉足昌樹 (2000). スポーツビジョンと野球の打撃能力の関係 *人間工学*, **36** (4), 169-179.
- 内藤潔・加藤貴昭・福田忠彦 (2007). パッティングにおける視野制限の影響 *体育測定評価研究*, **7**, 9-18.
- 中本浩輝・片野田隆紀・森司朗・丸山敦夫 (2007). ビジュアルトレーニングによる視機能評価課題中の視覚探索方略の変化 *九州スポーツ心理学研究*, **19** (1), 74-75.
- Stine, C. D., Arterburn, M. R., & Stern, N. S. (1982). Vision and Sports- A review of the literature. *Journal of American Optometric Association*, **59**(12), 946-950.
- 高橋 広 (2005). 特集 コミュニケーション障害とリハビリテーション 視覚障害者と非言語コミュニケーション 総合リハビリテーション, **33** (9), 809-814.
- 田中美季 (1990). 中学校ハンドボール選手の運動視機能に関する研究 *高松大学紀要*, **31**, 33-49.
- Williamas, A. M., Davids, K., & Burwitz, L., & Williamas, J. G.. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **65**(2), 127-135.
- 吉儀 宏 (2006). 視覚機能 社団法人日本体育学会 (監) 最新スポーツ科学辞典 株式会社平凡社 pp.337-338.

The relationship between the visual cognitive abilities and the basic performance skills of badminton athletes

SHIMIZU Yasuo,¹⁾ KEMURIYAMA Chihiro,²⁾ and AMAZAKI Mitsuhiro^{2,3)}

[Purposes] The purpose of this study is to investigate the relationship between the visual cognitive abilities that are assessed with a computer program and the basic performance skills of badminton athletes,

[Methods] The subjects were 13 athletes (male=8, female=5, mean age=19.00, *SD*=1.08) in a competitive university badminton club team. First, the subjects took the computer-based visual cognitive test which was developed to assess the four types of visual cognitive abilities (peripheral vision : PV, visual recognition time : VRT, smooth pursuit eye movement : SPEM, saccade eye movement : SEM). Second, the subjects took the basic performance skills test aimed to assess the seven basic performance skills (back hand short service: BHSS, back hand long service: BHLS, smash shot for right side: SSRS, smash shot for left side: SSLS, smash shot for directed side: SSDS, randomized directed volley for front side: RDVFS, randomized directed volley for back side: RDVBS). Both tests were conducted in January 2009.

[Results] Multiple regression analyses with the seven basic performance skills of badminton as dependent variables and the four visual cognitive abilities as independent variables were conducted. The results of the analyses showed the statistically significant positive association of RDVFS with PV in the visual cognitive abilities test and negative association of RDVFS and SSRS in the basic performance skills test with SPEM in the visual cognitive abilities test. No statistically significant correlation between the other variables of skills and those of visual cognitive abilities were found.

[Conclusion] The results of this study confirmed that that the badminton athletes with a wide range of vision were more likely to show higher basic performance skills than those with a narrow range of vision when they perform the game skill and that the athletes with focus on the shuttle-cocks were likely to score low in the basic performance skills test. In prior research, it has been found that athletes who are recognized as highly competitive possess better visual cognitive abilities. In this study, the actual performance skills, instead of assumed skill levels, of badminton athletes have been confirmed to be related with their certain visual cognitive skills. This implicates that computer-based visual training aimed to enhance the visual cognitive abilities might have an important role in improving basic performance skills of badminton athletes. To be more concrete on the effects of visual cognitive abilities on badminton performance, future research will need to involve a larger sample with various performance levels and employ tests of other performance skills.

[keywords] visual cognitive ability, badminton athlete, performance variables, vision training

1) College of Health and Welfare, J.F. OBERLIN University

2) Graduate School of International Studies, J.F. OBERLIN University

3) Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science