

# バドミントンプレイヤーのスポーツビジョンに関する研究

井 籠 敬

## 1. はじめに

バドミントンのシャトルは男子のトップレベルでは秒速86.3メートル(時速310.7km)にもなり、スポーツ競技の中で最も初速の速いスポーツであるが、その滞空時間ではスマッシュが0.2秒、クリアーで3秒と10倍の開きがみられるとされ、他のネット型ラケット系スポーツに比べスピードにバラエティさを有している<sup>7)8)</sup>。バドミントンはストローク技術とシャトルの初速と終速のギャップ、滞空時間を多様に組み合わせて一瞬一瞬に判断と決断と実行がプレー中に求められ続ける複雑な競技である。

プレイヤーは相手がシャトルを打った瞬間に球種とコースを読み、的確に判断し、返球しなくてはならず、特にスマッシュではシャトルは最速で直進してくるため瞬間的な素早い対応が求められる。また、クリアーといった強いインパクト系のストロークではその直後にシャトルの形状復元のために大きく減速し初速と終速の間に大きな隔たりがあるので、数秒間の滞空時間内に次のショットへの対応が求められ、フェイント系のドロップショットなどに対しても素早い見極めと柔軟な対応が要求される。これらのショットは、ほぼ同じ構え、フォームから打ち出されることが多く、その判断を誤ると相手のフェイントにかかるなどするため、相手のインパクト時にショットの内容を見極める眼力と的確な対応力が必要となるのである。また、相手コートの相手プレイヤーの位置を常に立体的に把握しオープンスペースを素早く判断するなど、他のラケット系スポーツと異なる競技特性を有することから、バドミントンプレイヤーには高い視覚機能が必要であると考えられる。

今日までスポーツ選手の運動中に求められる視覚能力についてスポーツビジョン(以下SVと略)研究会を中心に進められてきた。スポーツ選手の運動視機能についてはSV検査として静止視力、動体視力、コントラスト度、眼球運動、深視力、瞬間視力、眼と手の協応運動の8項目を設定し、数多くの資料が蓄積され<sup>5)10)11)12)</sup>、スポーツ競技遂行におけるSVの重要性が認められてきた。加えて、各スポーツ種目における競技遂行上求められる各視機能の程度を5段階に分けて提示されてきた<sup>5)</sup>。本紀要ではレーシングドライバーが極めて高度な運動視機能を有していることを2001年に報告した<sup>6)</sup>。しかしながら、バドミントン競技については前述のような高い運動視機能が求められるにもかかわらず、真下は大学トップレベルのバドミントン選手についての結果報告<sup>12)</sup>にとどめ、重要度スコアの判定を保留している。

そこで本研究の目的は、バドミントンプレイヤーに必要な詳細な視機能について分析し、重要度スコア判定の資料を提示することとした。

## 2. 研究方法

### ①対象

真下が大学生男子トップレベルを対象として報告している<sup>12)</sup>ので、本研究の目的より幅広いバドミントンプレーヤーの資料収集のためにバドミントン経験のある大学生とした。総数は44名、年齢は18歳～22歳であった。その内訳は、男性31名、女性13名であり、視力矯正をしているもの23名(メガネ4名、コンタクト19名)であった。

なお、バドミントンを競技として部活動をしている者が20名(以下部活選手と略)と週1回体育のバドミントンの受講者(金沢大学教養的科目:生涯スポーツ演習「バドミントン中級」受講者24名(以下中級受講者と略)であった。当演習の受講対象は受講登録時までにバドミントンの競技経験、あるいは授業などでのプレー経験のある者として受諾されている(受講条件:初めてラケットに触るといような初心者やゲーム進行などを習得していない者は受講できない)。

### ②測定項目および測定方法

本研究は以下の検査をSV研究会の検査方法<sup>5)10)11)</sup>に準拠し実施した。

- 静止視力 (Static Visual Acuity AS-4D(コーワ(株)))
- 動体視力 (KVA: Kinetic Visual Acuity AS-4D(コーワ(株)))
- 動体視力 (DVA: Dynamic Visual Acuity HI-10 (コーワ(株)))
- 深視力 (Depth Perception AS-7JS1型 (コーワ(株)))
- 瞬間視 (Visual Reaction Time タキストスコープ (米国ウェインエンジニアリング))
- 眼と手の協応運動 (E/H: Eye/Hand Coordination アキュビジョン1000 (米国、アキュビジョン))

### ③評価基準

評価基準はSV研究会の基準に従い、5段階評価であった。評価値が高いほど優秀である。なお、この評価基準は過去数千人のスポーツ選手の測定から各測定項目において5段階にて評価している。スポーツ選手全般の標準値が評価3である。

表1 評価基準

	5	4	3	2	1
静止視力	1.6以上	～1.3	～1.0	～0.8	0.7未満
KVA 動体視力	1.1以上	～0.9	～0.6	～0.4	0.4未満
DVA 動体視力(rpm)	38以上	～37	～35	～33	33未満
深視力(mm)	5未満	～10	～14	～25	25以上
瞬間視力(点)	17以上	～14	～11	～9	9未満
眼と手の協応動作(sec)	73未満	～80	～84	～88	88以上

## 3. 結果および考察

### ①部活選手とバドミントン中級受講者との比較

各項目における測定値を表2に、評価値による総合評価値を図1に示した。本研究の対象としたバドミントンプレーヤーは、ほぼ評価値3前後を示した。その中で、静止視力、DVA、深視力、瞬

間視力は標準的であったが、KVA と E/H はやや劣る評価値 2 や極めて低い評価値 1 であった。E/H が他の検査項目に比べ低い評価値であったことは、真下の大学トップレベル選手の傾向<sup>12)</sup>と同様であった。

表2 測定値

	中級受講者(n=23)	部活選手(n=20)	t値
	平均(SD)	平均(SD)	
静止視力	1.104(0.353)	1.165(0.353)	0.057
KVA 動体視力	0.613(0.297)	0.66(0.296)	0.545
DVA 動体視力(rpm)	33.94(5.793)	37.99(5.79)	2.283 ※※
深視力(mm)	15.07(8.467)	12.9(11.568)	0.724
瞬間視力(点)	12.74(3.063)	12.7(2.922)	0.042
眼と手の協応動作(sec)	93.38(7.192)	87.39(4.504)	3.215 ※※

※※(p<0.01)

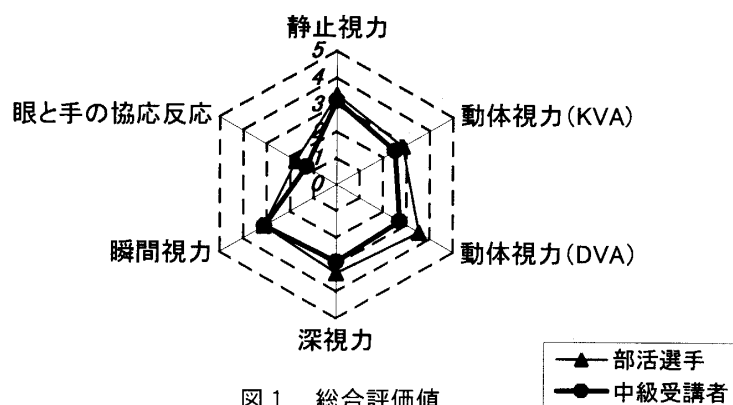


図1 総合評価値

各項目における真下の結果との優劣を見ると、KVA、DVA、瞬間視力で大学トップレベルの方が高く、深視力では逆に大学トップレベルの方が低かった。部活選手と中級受講者の測定値を比較すると、すべての検査項目において部活選手は中級受講者に比べ評価値の平均が高い値であったが、DVA と E/H において部活選手が有意に優れていた。

②各測定項目について

図2、図3に部活選手と中級受講者の評価値の分布を示し、個々の測定項目について考察をする。

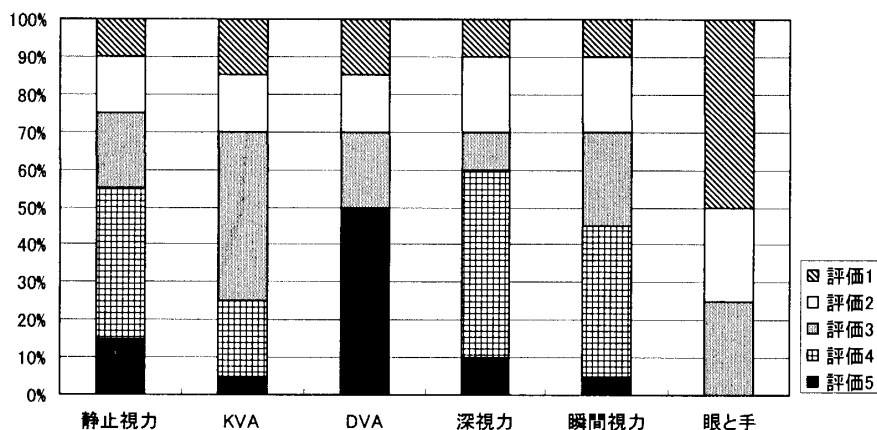


図2 部活選手の評価値の分布

井 筧 敬

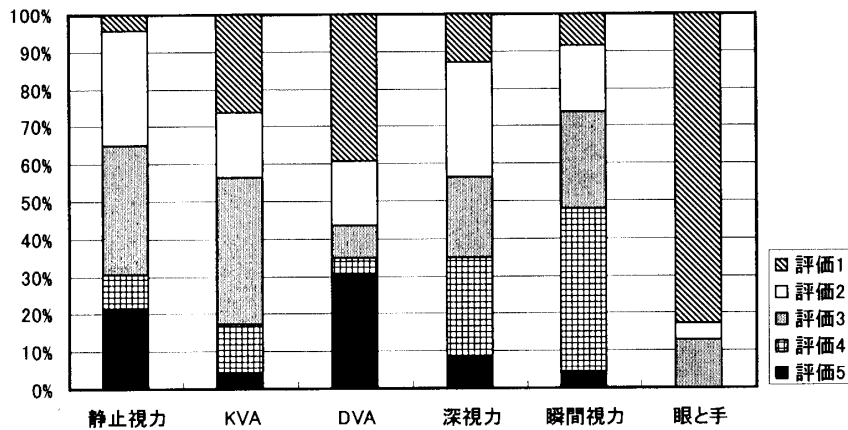


図3 中級受講者の評価値の分布

○静止視力 (Static Visual Acuity)

一般的に視力といわれるもので、止まっているものを見る能力をいい、静止視力の定義は5メートルの距離から直径7.5ミリメートルのランドルト環（以後ラ環と省略）が識別できるものを1.0と判定されている。その結果、バドミントンプレイヤーの静止視力は部活選手で1.17、中級受講者で1.0を示し標準的であった。その分布も部活選手、中級受講者共に約70%が評価値3以上を有していた(図2, 3)。低い視力が生命の危険と密接に関係するモータードライバーでは評価値3以上が最低限の必要な視力であったこと<sup>6)</sup>ほどの必要性はないが、競技遂行上の最低限の資質を有していることが明らかになった。スポーツ選手として標準的な静止視力1.0以上を有することはバドミントンプレイヤーの必須条件のようである。

○動体視力 (KVA : Kinetic Visual Acuity)

動いている対象を視る動体視力のうち KVA は、前方遠くからまっすぐ自分のほうに直線的に近づいてくる目標物を見る能力(近接動体視力)で、日常生活においては車などを運転するときの周囲情報の取得に影響があるとされる。測定器の AS-4D は、その接眼器に眼を固定し、50m 前方から時速30km（毎秒8.3m）で近づいてくるラ環の切れ目の方向がわかったところで手元のスイッチを押し、指標が停止すると同時に識別できた指標から視力値を算出するというものである。

この KVA は、バドミントンではスマッシュをレシーブする際に、時速300km で近づいてくるシャトルを見極めることができるかどうかに関わってくると考えられる。打たれたスマッシュがインパクトの瞬間から早い段階で正確に見えていることによって、正確なレシーブができるものと考えられるので競技遂行には高い KVA が求められる。真下の大学トップレベルでの評価値平均3.3を示している<sup>12)</sup>のに対し、本研究の対象被験者群はそれに比べ低位であった(真下らの評価値との有意差検定は標準偏差が不明のため実行できなかった)。しかし、測定値平均では0.61(中級受講者)、0.66(部活選手)と一般スポーツ選手の標準と同等の動体視力であるといえる。

部活選手や中級受講者の KVA が低位であったことには、彼らの技術レベルがトップレベルではないため繰り出される各ショットのスピードそのものが遅い環境であること<sup>注)</sup> や、最高レベルと対戦することのない環境であることでその遅いスマッシュに慣れてしまっていることや少々

近接動体視力が劣っていても対応できてしまっているという競技環境であることも推察される。

相手シャトルが高速で近づいてくることが競技中に頻雑に存在するので、ある程度高い動体視力を有していることが望まれるが、モータードライバーのように常に評価値3以上の動体視力を求められる<sup>6)</sup>ものでもないのである。その大きな要因に各ショットの初速とシャトルの形状の復元が大きく関与しているものと考えられる。

それは、スマッシュの初速は時速300kmに近いが、ネットを通過しシャトルの形状は必ず復元していき、それにつれてスピードは大きく減速する。トップレベル男子の場合初速85m/secで打ち出されたシャトルは0.1秒後に到達距離5.3mで秒速33m/sec(120km/h)まで落ちる。0.15秒後には到達距離6.6m、シャトルスピードは23m/sec(83km/h)まで低下するのである<sup>8)</sup>。相手スマッシュのインパクトにできる限り早く反応するといういわゆる反射的の反応も大切であるが、シャトルの形状が復元していくと同時に急激に減速するなかで、できるだけ早い時点での相手スマッシュの球速とコースの見極めができるかがプレー遂行上重要な要素になると思われる。強いインパクト系のクリアーではスマッシュ以上の減速率であるが、いずれの技術においても相手ショットと自ショットを余裕をもって対応するためにも高い近接動体視力が求められるのである。

次に、静止視力が対象が動くことでどの程度視力が低下するかということについて、静止視力とKVA両者の差(図4)をみると、部活選手、中級受講者ともに差は1.1前後から0.6前後と0.5の落差を示し部活選手と中級受講者の間に有意な差は認められず( $t=0.18$ )、レーシングドライバー<sup>6)</sup>と同様に高いレベルであった。一般男性の落差が0.7である<sup>6)</sup>のに対しバドミントン選手が落差0.5で留めているということは、常にシャトルの動きを追い続けることが動体視力を下げないことに効果をもたらしているのではないかと推察される。

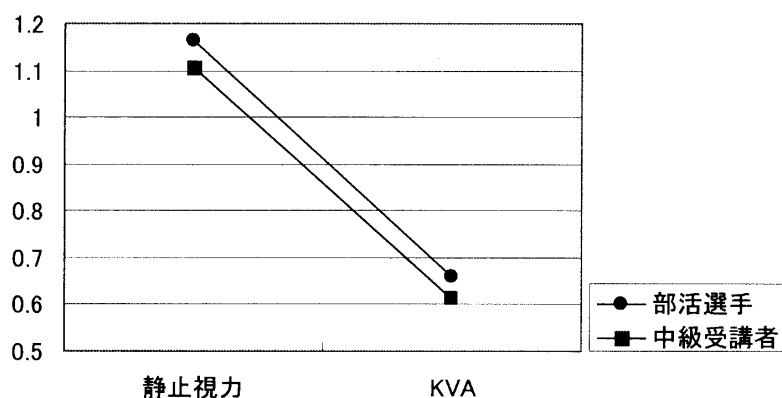


図4 静止視力とKVAの差

評価値の分布(図2、3)では、部活選手の70%が評価値3以上であったが、中級受講者では50%強であった。評価値1,2レベルでのKVAでは状況判断は遅く、プレーの選択と実行もそれに伴い遅くなることが予想され、部活選手であることでKVAを維持しているが、部活を継続しないことでKVAが低下するのではないかと、ということが予想される。

以上のことから、概してバドミントンプレイヤーは平均的スポーツ選手と同等かあるいはやや

高いKVAを有していることが明らかにされたが、高いレベルでの競技遂行とKVAが密接に関連していることが推察された。また、競技レベルの中位あるいは低位の者も習慣的なSVトレーニング等によってKVAが向上することで競技への何らかの効果が期待できるのではないかと考えられる。

#### ○動体視力 (DVA : Dynamic Visual Acuity)

目の前を横に移動する目標を見るときに動体視力であるが、眼球運動と大きく関係すると考えられている。被験者は、眼の動きだけで目標を追うために顔が動かないように顎台に顔を固定する。眼前120cmにスクリーンがあり、そこに比較的大きなラ環が水平方向で左から右に移動する。40回転/分(240°/秒)の速度から指標が動きはじめ、回転するごとに自動的に徐々に減速してゆく。ラ環の切れ目が識別できた瞬間にスイッチを押すことで回転は停止しそのときの回転数がラ環の切れ目を正しく識別した最も早いスピードが検査成績とされた(測定回数5回の平均)。

部活選手と中級受講者の測定値の比較において、部活選手が有意に優れており( $t=2.283, p<0.05, df=41$ )、評価値の分布においても明らかな違いが見られた。部活選手ではその7割が評価3以上であるのに対し、中級受講者では評価3以上は5割に満たないのである(図2, 3)。

基本的な静止視力や近接動体視力のKVAで差がないにもかかわらずこの横方向のDVAに有意な差があるということについて、中級受講者はほとんどが中学、高校などで部活動経験があるもので構成されており、基本的な視機能は競技活動時には同程度であったと推定されるが、授業のみのプレー活動においては、バドミントン競技を厳しく競技活動をするレベルではなく週1回の授業ではそれらの能力を高いレベルで必要とされていないためにその能力を維持する必要がないのではないかと考えられる。

DVAは競技においては、目の前を横切る球であるクロスショット(主にクロスカットとクロススマッシュ)を的確に捉えられるかが関連すると考えられる。特にダブルス競技ではネットポジションに立つ場合、相手のショットを早く把握し自分が対応すべきかバックコートのパートナーが打つべきかを即時判断することが求められるが、そのような状況判断能力の高さにも影響するものと考えられる。高いDVAを求められる競技として卓球やアイスホッケーのキーパー、野球の審判があげられるが<sup>9)</sup>、シャトルが常に空中で多彩なスピードで行き交うバドミントンも競技レベルの上昇とともに高いDVAが求められるようである。真下の大学トップレベルの男子が3.92とかなり高い評価値であった<sup>12)</sup>ことから競技バドミントンには高いDVAが求められるということが明らかになった。

DVAにおいてもKVAと同様に競技レベルとその能力に大きな関連が有意差などによって認められたことで、競技レベル中・下位の選手にとってのSVトレーニング等による動体視力向上が競技に何らかの効果をもたらすのではないかと期待が予感させられる。

#### ○深視力 (Depth Perception)

この深視力は空間における立体的位置関係を正確に認識する能力である。距離感、立体感は両眼視によって得られる感覚である。両眼で目標を見るとき、左眼で得られる像と右眼で得られる

像のずれ(視差)によって立体感は得られる。本検査では静止している複数の目標のどれが手前にあってどれが背後にあるかを感じる静的立体視ではなく、動く目標が近づいているか遠ざかっているかを判断する動的立体視を扱った相対的な位置関係を認識する距離感覚である。

測定は、2.5m 前方に二本の棒を固定しその間を一本の棒が前後に移動する間、三本が横一列に並んだと判断したときにキーを押し、移動棒は停止する。両側の棒と停止した棒の位置の距離的ずれの絶対値を評価した(測定回数3回の平均)。

トップレベルでは2.38とさほど高い評価値ではなかった<sup>12)</sup>が、本研究の対象者においても評価値の分布は部活選手で7割、中級受講者で6割弱が評価値3以上を示し、バドミントン選手は平均的なスポーツ選手と同程度の能力であることを示した。

他種目ではバレーボールのセッターやサッカーのミッドフィルダー、ラグビーのスタンドオフ、アメリカン・フットボールのクォーターバックなどのポジションの選手は高い能力を示すと同時に高い位置関係の把握が求められる<sup>5)</sup>といわれている。平面における相手陣型のオープンスペースやいわゆる「ポジションの穴」を素早く見つけ出す能力であり、いわば状況判断能力のセンスが試されるポジションに求められるのである。この能力はバドミントンにおいては、相手プレイヤーがコート内のどの位置に立っているかを正確に把握できるかどうかと関係すると思われるが、特にダブルスにおいて顕著であると考えられる。

自分がストロークする瞬間において、その直前の相手のショットと相手ペアのコート内の位置をすばやく読み取るということは、他の球技スポーツの戦略と同様にバドミントンにおいても必須であると考えられる。しかしながら、評価値3がそのほとんどであったという結果は、競技において相手の位置関係の把握を高いレベルで厳密に求められているとは限らないようである。前述の他競技ではフィールド面積の広さとプレイヤーの数との関係から、流動するゲームの中で、オープンスペースを探し出す能力としてこの深視力の高さが求められている。しかし、バドミントンのコートは狭く、プレイヤー2人でコートをはほぼカバーできるため、相手コートオープンスペースを探し出すというよりも、ラリーの中で優位に立って相手を振り回したり、ポジションを追いこむことで自然に相手コートにオープンスペースを生じさせるように戦略はたてられていくのである<sup>17)</sup>。したがってプレイヤーは、プレーに必要な注意の配分の順位を第1にシャトルのラリーに求めており、相手の位置関係は視野の中でシャトルの空間的位置と相対的に大まかに把握している様子が伺えるのである。

平面における奥行き知覚の正確度が高いことが競技遂行に有利に機能すると考えられるが、バドミントン選手の立体的位置関係の認識能力は一般スポーツ選手とほぼ同等であった。

#### ○瞬間視 (Visual Reaction Time)

一瞬、チラッと見たときにどれだけ周囲の状況をとらえることができるかという一瞬の情報収集力である。6桁の数字を0.1秒間スクリーンに横一列に提示し、このうちいくつの数字を識別したかをチェックする(位置と番号)。これを3回繰り返し合計18の数字のうち全正解数で判定する。

一瞬の間にいかににより多くの情報を読み取ることができるかがこの瞬間視に求められるが、バ

## 井 篁 敬

ドミントン選手は部活選手も中級受講者も正解数の平均が12.7前後で評価値平均が3.1および3.09を示し、トップレベルの選手も3.3と一般的スポーツ選手と同程度の能力であることを示した。評価値の分布においても両者ともに約7割が評価値3以上を占めていた(図2, 3)。

プレイヤーがシャトルに追いついてから打つまでのほんの一瞬の間に、相手ストロークの内容の分析とコート全体を見て、相手やパートナーの位置、動き、次に何をしようとしているかといった、できるだけ多くの情報を入手するという瞬間視力は、自分が次に打つ球種やコースを決めるのに重要な要素であり、競技には必要な能力であると考えられる。

## ○眼と手の協応運動 (Eye/Hand Coordination)

周辺視野でとらえたものに素早く正確に反応する能力である。眼で目標をとらえ、それに対してすばやく手で反応するもぐら叩きのような検査である。この能力には敏捷性が関係するが、反応の速さよりも、むしろ1点に意識を集中しないで視野全体に意識を向け、周辺視と眼球運動でターゲットを捉える能力と関係している。

本検査の手続きは、顔の正面に設置してあるパネルに正対し、中央のフォーカスポイントを注視しながら、ランダムにパネル上の赤ランプ・パネルの点灯に反射的に反応して左右どちらかの手指で押さえることが求められ、早く反応しパネルをタッチすると次の刺激が点灯するというものである。反応できず一定の時間が経過すると次のランプが提示され、120個の刺激が提示されたところで終了し、所要時間が測定値となる。この検査は眼を介した反応運動を調べるものであるが、スポーツセンスに通じる「眼の配り方」にも関係しており、競技パフォーマンスをよく表すとされている<sup>13)</sup>。

その結果、部活選手で評価値平均が1.75、中級受講者は1.3、真下らの大学トップレベルの選手においても評価値2.76と極めて低位<sup>12)</sup>であり、バドミントン選手の共通した視機能評価ではないかと考えられる。SV研究会の測定と評価<sup>5)</sup>に基けば、バドミントンプレイヤーは本研究の選手だけでなく大学トップレベルの選手も含め総じて低く、センスの乏しいスポーツ選手であるように認定されてしまうが、この結果のみですべてのバドミントンプレイヤーがスポーツセンスが乏しいと断定することはできず、これは検査手続きがバドミントン競技状況と異なるため低い評価につながったのではないかと、または、何らかの競技特性によってE/Hの能力を阻害している要因、背景があるのではないかと考えられる。

バドミントン競技では、本検査のランプ刺激に相当する相手インパクトという刺激提示は自分が打ち込んだコースに必ずあるので、その意味でランダムに相手のインパクトが提示されることは皆無であり、重要なインパクト情報がランダムに提示されるという状況には慣れていないのが現実であるので、検査に戸惑いがあったことが予想される。しかし、他のスポーツ競技選手においてもそれぞれの競技状況と異なる検査はみられるので、低位であったことについて他の要因があるものと考えられる。

それは、競技における返球時の対応、体勢である。バドミントン競技の戦法のひとつに「自分の打つコースを相手に予測させない」というのがあがるが、それはコースを隠すプレーやフェイン



トである<sup>19)</sup>。相手のプレーに対して裏をかくという点でどのスポーツ種目もフェイントプレーは存在し、おおよそ1プレー状況に2ないし3のフェイントプレーが一般的である。しかし、バドミントンでは例えば、同じオーバーヘッド系の技術であっても、同じフォームからスマッシュ、クリアー、カット、リバーカット、ドロップショットなど4から5プレーを打ち分けていたり、アンダーハンドの構えからでもラケット面を多様に操作してフォアハンド・バックハンドのヘアピン、クリアーと多種多様の技術が繰り出される<sup>17)</sup>。レシーブする側は、相手インパクトだけで単純反応することは多様なフェイントにかかりやすい事を露呈することになり、不利なラリー展開に追い込まれるのである。そのため初級レベルの段階から相手のインパクトに過剰に単純反応しないようトレーニングされていき、自分のショットをいかに相手にわからせないで打つことによってラリーで優位に立っていくのである。すなわち、相手のインパクトに素早く単純反応するのではなく、相手インパクト後のストローク内容をいかにすばやく見極め、自分のインパクト直前まで自分の繰り出すショットを隠すよう学習していくのである。

したがって、競技のなかでレベルが向上すると相手のショットがわかっても単純に瞬間的に反応せず、相手との駆け引きの中から自分のラケット面をインパクト直前のぎりぎりまで見せないようにするなど、フェイントの応酬が繰り広げられる。このような状況が練習や試合で学習され習慣化されることから、本検査のようなモグラ叩きの単純反応検査においては身についた対応方法が障害になってこのような低い評価値を示す結果になったものと考えられるのである。

この傾向は競技レベルが低いほど顕著であった。部活選手(評価値平均1.75)と中級受講者(同1.3)を比較すると、部活選手が測定値平均において有意に優れていた ( $t=3.215$ ,  $p<0.05$ )。評価値の分布(図2, 3)において、部活選手、中級受講者ともに評価値4, 5は皆無で、部活選手で評価値2, 3が5割であった。中級受講者はその8割が評価値1であった。競技初級レベルの選手ではこの身についてしまった対応方法が障害として非常に大きく影響し、レベルが高くなっても取り去ることができないほど習慣化しているのが現実であると考えられる。

一般的なスポーツ選手のSVによるスポーツセンスの高低の判断基準をこのE/Hの高低で判断されてきた<sup>5)10)</sup>が、バドミントンプレーヤーにおいてはトップレベルにおいても評価値が3に届かず(評価値平均2.76)、レベルが下がるにつれてより評価値が下がり、部活選手(評価値平均1.75)が中級受講者(評価値平均1.3)より有意に高い評価であったという結果より、バドミントンプレーヤーにとっては評価値3以上を獲得した選手が高いスポーツセンスを有すると判定できるものと考えられる。

#### 4. まとめ

本研究は、バドミントン中級受講者と、部活選手を対象に、スポーツビジョンの評価項目である静止視力、KVA 動体視力、DVA 動体視力、深視力、瞬間視力、眼と手の協応動作を測定し、バドミントン選手の視機能を分析し、重要度スコア判定の資料を提示することを目的とし、バドミントンプレーヤーについて以下のことが明らかになった。

井 篁 敬

- 1) スポーツ選手としてほぼ標準的な静止視力を有し、特に近接動体視力と瞬間視力では高い能力が認められた。
- 2) 横方向動体視力が高いほど競技力は高く、両者が密接に関連していることが明らかになった。動体視力の低いプレーヤーが動体視力を向上することで競技力向上の可能性が示唆された。
- 3) 競技内容との関連はさほど関連しないが、競技レベルが高いほど深視力が高い傾向を示した。
- 4) 競技レベルに関係なく情報収集能力としての瞬間視力能力が高かった。
- 5) 眼と手の協応反応では競技や練習で刺激に即時単純反射しないという培われた反応の習性が影響しているものと考えられ、極めて低い評価を示した。

注) バドミントンの競技レベルとスマッシュ時のシャトルの初速との間には大まかな関係がある。競技レベルの各層の平均時速はトップレベルの男子が307km/h, 女子が255km/h, 大学生男子292km/h, 女子244km/h, 高校生男子256km/h, 女子210km/h, 中学生男子220km/h, 女子200km/h, 小学6年生176km/h, 小学4年生60km/h, と体力差と関係しているようである。

引用・参考文献

- 1) 東根明人他(2002)ハンドボール選手の視機能に関する研究、千葉体育学研究、No. 26、Pp15～20.
- 2) 阿南貴教(2001)アスリートの“ビジョン”に関する基礎知識、Coaching Clinic. Vol. 15, No. 3, Pp12～16.
- 3) 阿部、渡辺(1994)バドミントンに関する実証的研究、現代スポーツ体系7、Pp235～240.
- 4) 石垣尚男(1992)スポーツと眼、大修館.
- 5) 石垣孝男(1995)スポーツビジョンの測定と評価、臨床スポーツ医学、Vol. 12, No. 10, Pp1105～1112.
- 6) 井篁敬、山崎学(2001)レーシングドライバーのスポーツビジョンに関する研究、北陸学院短期大学紀要、第33号、Pp235～244.
- 7) 里見光徳(1979)スマッシュスピードに関する研究、昭和54年度日本体育協会スポーツ医科学報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究—第3報—、Pp231～245.
- 8) 里見光徳(1980)スマッシュスピードに関する研究(2)シャトルの飛行状況について、昭和55年度日本体育協会スポーツ医科学報告Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究—第4報—、Pp213～223.
- 9) スポーツビジョン研究会(1997)スポーツビジョンの視覚学、NAP Limited.
- 10) 真下一策他(1994)トッププレーヤーのスポーツビジョン検査—一流選手は眼がいいか—、臨床スポーツ医学、Vol. 11, No. 2, Pp198～203.
- 11) 真下一策他(1994)新しいスポーツビジョン検査項目と基準値、臨床スポーツ医学、Vol. 11, No. 10, Pp1203～1207.
- 12) 真下一策(1995)競技種目別スポーツビジョン、臨床スポーツ医学、Vol. 12, No. 10, Pp1113～1119.
- 13) 真下一策(2002)スポーツビジョン[第2版]—スポーツのための視覚学、NAP Limited.
- 14) 内藤貴雄(1999)眼で考えるスポーツ、ベースボールマガジン

バドミントンプレーヤーのスポーツビジョンに関する研究

- 15) 齋藤和人(1999)スポーツ選手のための測定機器活用テクニック、Coaching Clinic, Vol. 6, C-1, Pp30～33.
- 16) 山崎博和(1998)トランポリン競技選手のスポーツビジョンに関する研究、日本体育大学紀要、28巻1号, Pp83～86.
- 17) 長谷川博幸(1999)シャトルに訊け、ベースボール・マガジン.
- 18) スポーツの科学(2002)スポーツインキュベーションシステム、ナツメ社
- 19) 廣田彰・飯野佳孝(1994)目で見るとバドミントンの技術とトレーニング、大修館