

運動視機能の研究

—女子バレーボール選手の動体視力について—

田中 美季

はじめに

近年、我が国において生涯学習の必要性が叫ばれ、「健康ブーム」などにより誰もが身体を動かすことをためらわない時代になった。学校体育、社会体育において、多くの青少年から高齢者までが、クラブ・部活動の中で、あるいはスポーツ教室、スポーツクラブ、カルチャー教室等でスポーツ活動を行っている。スポーツ活動を行う目的は、仲間づくりからトップアスリートの育成まで様々ではあるが、いずれにせよそのスポーツ種目を行うにあたり、一応の技術のレベルアップを願うものである。しかし、同じようにスポーツ活動をし、トレーニングをしても、その技術に個人差が出現する。こうした個人差というものは「動物的な勘」であるとか「あの人にはセンスがある」などと漠然と語られてきた。このような「センスの差」と言われるものには、状況を正確に知覚し認知するための運動視機能が大きく関与していることが明らかになってきた^{2),4),8),11),12)}。

スポーツにおける「視る能力」、すなわち運動視機能の研究は、1978年にアメリカにおいて、スポーツに必要な視機能をスポーツ・ビジョン (SV) と総称して、American Optometric Association (A.O.A) にSVセクションが設けられたことから始まった。ここで、スポーツに必要な視機能を様々な方向から分析し、競技種目別の視機能特性について研究されてきた。日本では、1986年にA.O.Aからスミス氏が来日し、SVに関する講演をしたのが始まりとされ、わが国初のSVセンターが広島に開設された。それから2年後、スポーツ・ビジョン研究会が発足し、研究活動を行っているが、日本におけるスポーツ・ビジョンの研究の歴史はまだ浅い。

本研究では、運動視機能における動体視力に着目し、基礎資料を得ることを目的とする。また、特によい視機能が必要とされるバレーボール選手を対象に、動体視力を測定し、動体視力と種目経験年数および実際の運動パフォーマンスとの関係について検討した。

対象および方法

1.1 対 象

測定対象者の人数・平均年齢は表1-1の通りである。

表1-1 測定対象者

| 測定対象者 | 平均年齢 | N |
|-------------------------------|------------|----|
| 香川県中学校選抜女子バレーボール選手 | 15.00±0.00 | 12 |
| 香川県S高等学校女子バレーボール選手 (香川県2位) | 16.38±0.74 | 8 |
| 四国大学バレーボールリーグ2部女子選手 | 19.00±0.69 | 18 |
| 四国大学バレーボールリーグ3部女子選手 | 19.23±1.36 | 13 |
| 香川県女子バレーボール成年女子国体選手 | 24.01±2.95 | 11 |
| 現役スポーツ選手(本学女子学生) | 18.74±0.81 | 23 |
| 一般学生(本学女子学生) | 18.84±0.11 | 31 |

Total 161

対象者全体で36.2%の者が、眼鏡およびコンタクトレンズで視力を矯正していた。

各群ともに静止視力が裸眼または眼鏡およびコンタクトレンズ矯正で両眼視力が1.0以上の者を集計対象とした。したがって、両眼視力が1.0未満の者が33名いたため、集計対象人数は、83名となった。(表1-2)

表1-2 集計対象者

| 測定対象者 | 平均年齢 | N |
|-------------------------------|------------|----|
| 香川県中学校選抜女子バレーボール選手 | 15.00±0.00 | 6 |
| 香川県S高等学校女子バレーボール選手 (香川県2位) | 16.50±1.00 | 4 |
| 四国大学バレーボールリーグ2部女子選手 | 18.85±0.69 | 13 |
| 四国大学バレーボールリーグ3部女子選手 | 19.22±1.48 | 9 |
| 香川県女子バレーボール成年女子国体選手 | 25.29±2.50 | 7 |
| 現役スポーツ選手(本学女子学生) | 18.41±0.62 | 17 |
| 一般学生(本学女子学生) | 18.78±0.58 | 27 |

Total 83

なお、「現役スポーツ選手」は、バレーボール種目以外の本学運動部に所属し、定期的に運動を行っている女子学生であり、「一般学生」は日頃運動習慣のない本学女子学生である。測定は、1995年11月から12月にかけて本学研究室にて実施した。

1-2 検査方法

視力測定は、静止視力（SVA）および動体視力の測定を行った。静止視力および動体視力は、現在使用中の眼鏡またはコンタクトレンズを使用して測定した。

動体視力の測定に関しては、測定方法が大きく2種類ある。一つは、Ludvigh, E.¹⁾ が用いた視標（Landolt環）を円弧上に動かし、明視するDynamic Visual Acuity（DVA）であり、もう一つは、鈴木^{3),10)}が用いた視標（Landolt環）が直線的に遠方から眼前に接近する物体を明視するKinetic Visual Acuity（KVA）である。本研究では、KVA法で動体視力の値を求めた。

動体視力は、動体視力計（興和製 AS-4 A型）を用いて両眼視で測定した。視標はLandolt環で円型の白地に黒（背地の直径：Landolt環直径=2：1）で表示し、視標の表示方向は、上下左右4方向として、アランダムに表示した。視標面照度は、130cd/m²である。Landolt環は30mの距離で視力1.0（切れ目が視角1分）に相当し、遠方50mから近方2mまで視標を30km/hの速度で近づけ、対象者は、Landolt環の方向が認知した時点でボタンを押し、その方向を答える。Landolt環の方向が正解であったものだけを5回記録し、その平均値を採用した。視力値を比較するために対数視力（log 10v）に変換して検討した。

結果と考察

2-1 静止視力

運動視機能には、さまざまな要素が含まれるが、すべての基本となるのは、静止視力である。各選手の静止視力は、各種目におけるパフォーマンスに影響を与えられるようになった。各群の静止視力は、一般学生で平均 1.30 ± 0.18 、現役スポーツ選手で 1.37 ± 0.20 、バレーボール選手では 1.27 ± 0.20 であった。（図2-1）本研究における集計対象は、静止視力1.0以上の大江の言ういわゆる「健常視力」を有する者であるので、1.0未満の者は、集計から除外した。（表2-1）A. O. A. の競技種目別視機能重要度の基準によると体操や、ランニング、水泳、棒高とびなどに比べて、球技は静止視力も重要で、

最低1.0の静止視力が必要とされている。ところが、香川県で選抜されたバレーボールチーム、県2位の成績をもつ高校バレーボールチームは、半数の選手が静止視力が1.0以下の者である。中には、静止視力がわずか0.2しかないにもかかわらず、矯正もしていないという選手や日常生活では眼鏡を使用しているが、バレーボールをするときは外してし

表2-1 各群別静止視力の内訳

| | over1.0 | under1.0 | Totals |
|-----------------|---------|----------|--------|
| 中学選抜バレーボール選手 | 6 | 6 | 12 |
| 県2位高校バレーボール選手 | 4 | 4 | 8 |
| 大学リーグ2部バレーボール選手 | 13 | 5 | 18 |
| 大学リーグ3部バレーボール選手 | 9 | 4 | 13 |
| 成年国体バレーボール選手 | 7 | 4 | 11 |
| 現役スポーツ選手 | 17 | 6 | 23 |
| 一般学生 | 27 | 4 | 31 |
| Totals | 83 | 33 | 116 |

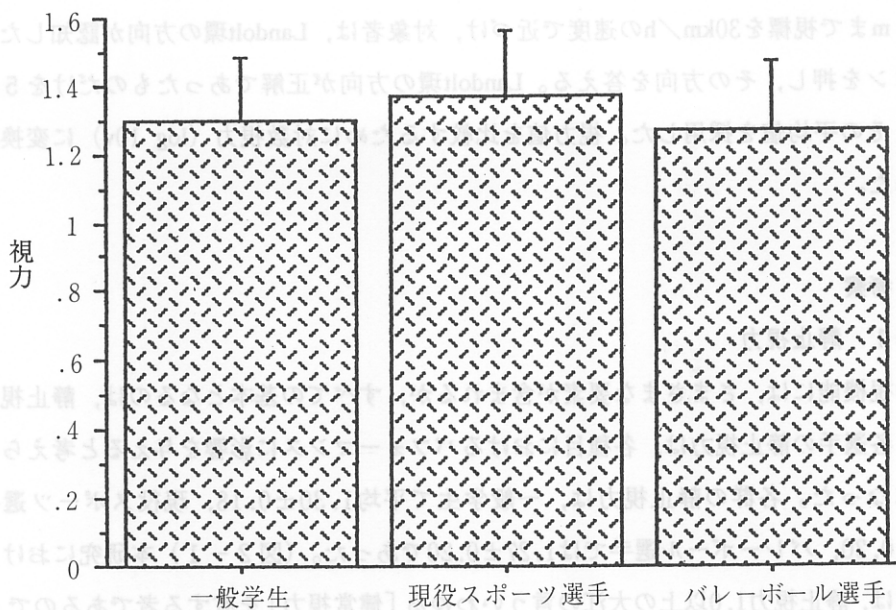


図2-1 静止視力 (SVA)

まうという選手もいた。また、近視の度が進んでおり、使用している眼鏡やコンタクトが、現在の度に合わなくなっている選手もいた。また、各選手の静止視力を把握している指導者は、ほとんどいなかった。眼鏡やコンタクトレンズで矯正を行った結果、競技パフォーマンスが向上した事例が報告される中、指導者をはじめ選手自身も驚くほど静止視力への関心は低いようだ。

2-2 動体視力

KVA法で求めた動体視力の結果は、一般学生の平均が 0.79 ± 0.26 、現役スポーツ選手が 0.85 ± 0.85 、バレーボール選手が 0.78 ± 0.59 であった。(図2-2) 現役スポーツ選手とバレーボール選手の間で、有意な差が認められた ($p < 0.05$) が、一般学生とスポーツ選手との間に有意な差は認められなかった。

多くの研究で、非スポーツ選手群よりもスポーツ選手群の方が運動視機能が優れていると報告されてきたが、本研究のこの結果は、一般学生において運動経験年数が平均5.8年であり、現在は定期的に運動していないが、小・中・高等学校時代に運動を経験したものが多く、動体視力のトレーニングがある程度なされていることが原因であるのではないかと考えられる。また、バレーボールにおいて、選手は素早く相手選手のボールを常に追い、手足と眼の協応動作を繰り返しているため、動体視力の値は高いものと推測されたが、以外にも他のスポーツ選手と有意な差が認められた。

また、石垣⁴⁾によると、静止視力 [A] 動体視力 [KVA] の間に $[A] \times [D] = [KVA]$ という関係が成り立ち、一般人の平均 [D] は0.7であるが、スポーツ選手の [D] はさらに1に近くなるという。各群の [D] の値は、一般学生が0.60、現役スポーツ選手が0.62、バレーボール選手が0.61であった。[D] の値が1を超えることはないが、この基準から言えば、一般学生は平均に近い値を示しているが、スポーツ選手の [D] の値は、一般人の平均を下回る結果となった。この問題については、今後、種目特異性を踏まえたうえで、トレーニング方法やコンディショニングを検討しなければならない問題である。

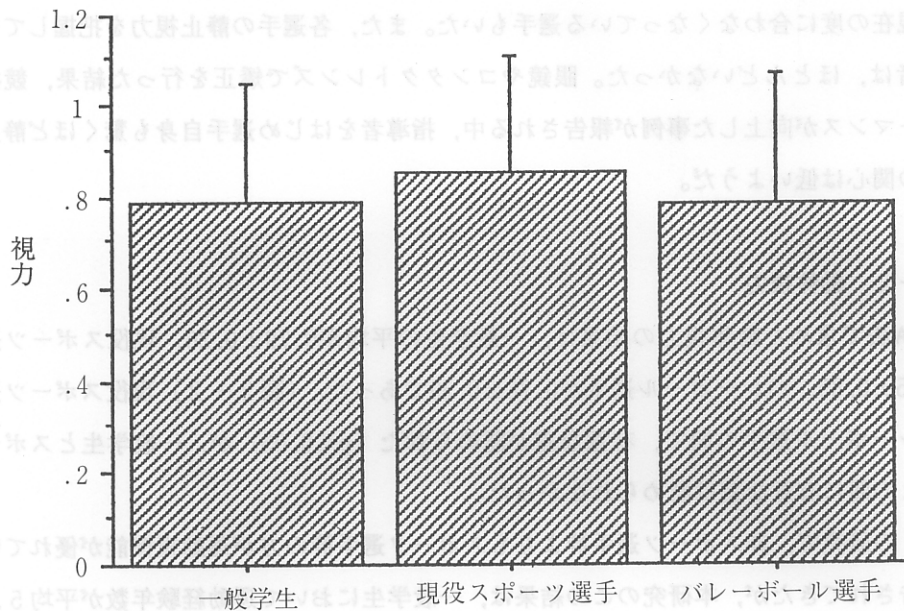


図2-2 動体視力 (KVA)

次に対象者の運動経験年数を3年以下、4～6年、7～9年、10年以上に分けて、運動経験年数と動体視力との関係を見た。(図2-3) 運動経験が3年以下の群の動体視力は、 0.75 ± 0.23 、4～6年の群は 0.73 ± 0.29 、7～9年の群は 0.84 ± 0.26 、10年以上の群は 0.83 ± 0.27 であった。運動経験が3年以上の群と7～9年の群の間に、4～6年の群と7～9年、10年以上の群の間に有意な差 ($p < 0.05$) が認められた。

動体視力のトレーニングの影響を示唆するものとして、山田の動体視力は調節機能のトレーニングに伴い向上がみられるという報告がある¹⁴⁾。この結果は、継続的なスポーツトレーニングに伴い、動くものを見るなどの経験を積んだために得られたものだと考えられる。

図2-4は、静止視力と動体視力の視力差を運動経験年数別に示したものである。4～6年の群と7～9年の群間に5%水準で有意な差は認められなかったものの、比較的大きな差がみられる。前述の結果と合わせてみても、運動経験が7年を経過するあたりに運動経験による動体視力の発達が顕著になるのではないかと推測される。

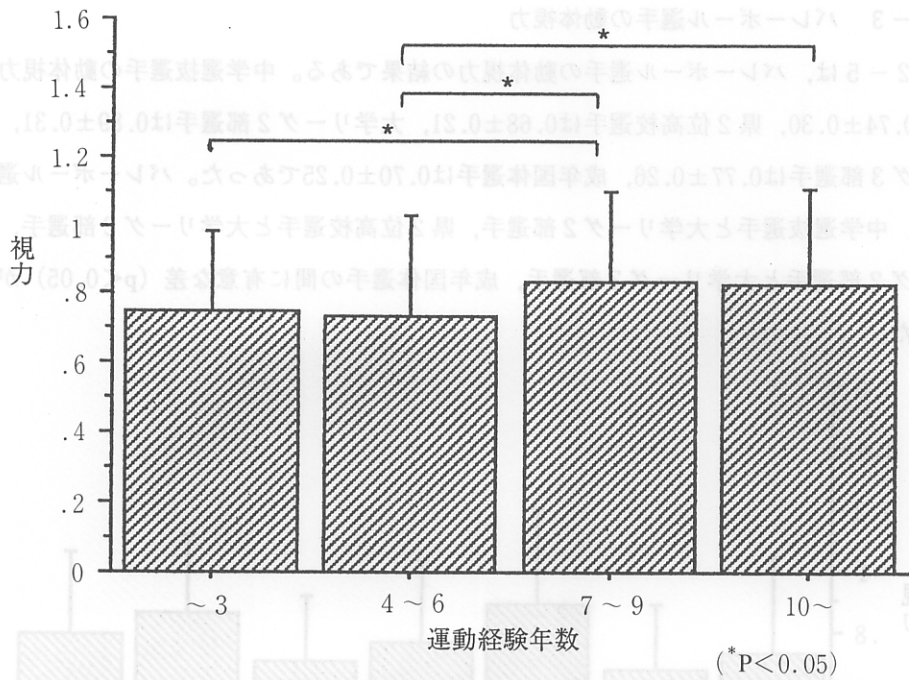


図 2 - 3 運動経験年数と動体視力 (KVA)

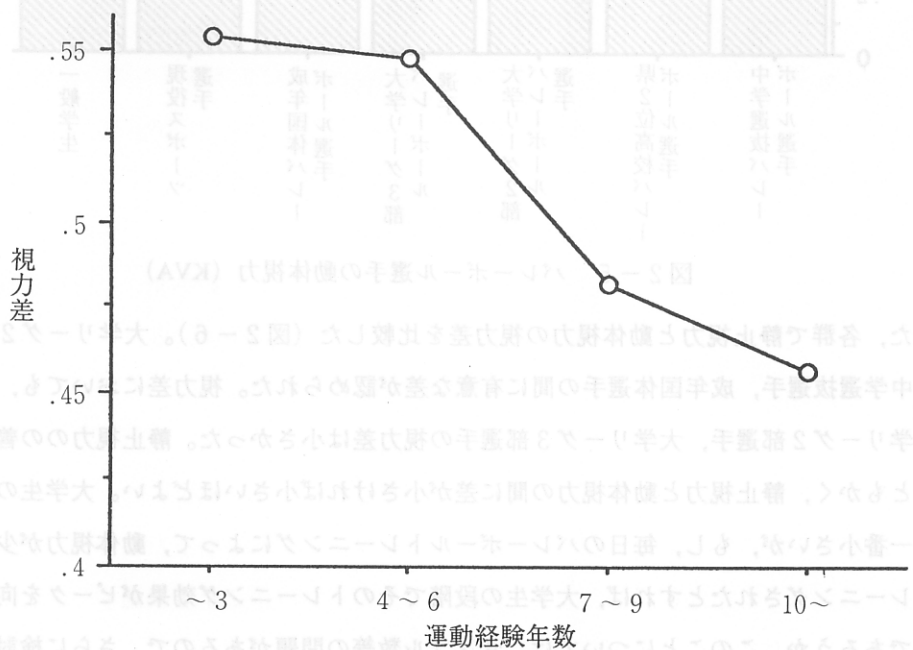


図 2 - 4 運動経験年数と視力差 (SVA-KVA)

2-3 バレーボール選手の動体視力

図2-5は、バレーボール選手の動体視力の結果である。中学選抜選手の動体視力の平均は 0.74 ± 0.30 、県2位高校選手は 0.68 ± 0.21 、大学リーグ2部選手は 0.89 ± 0.31 、大学リーグ3部選手は 0.77 ± 0.26 、成年国体選手は 0.70 ± 0.25 であった。バレーボール選手間では、中学選抜選手と大学リーグ2部選手、県2位高校選手と大学リーグ2部選手、大学リーグ2部選手と大学リーグ3部選手、成年国体選手の間には有意な差 ($p < 0.05$) が認められた。

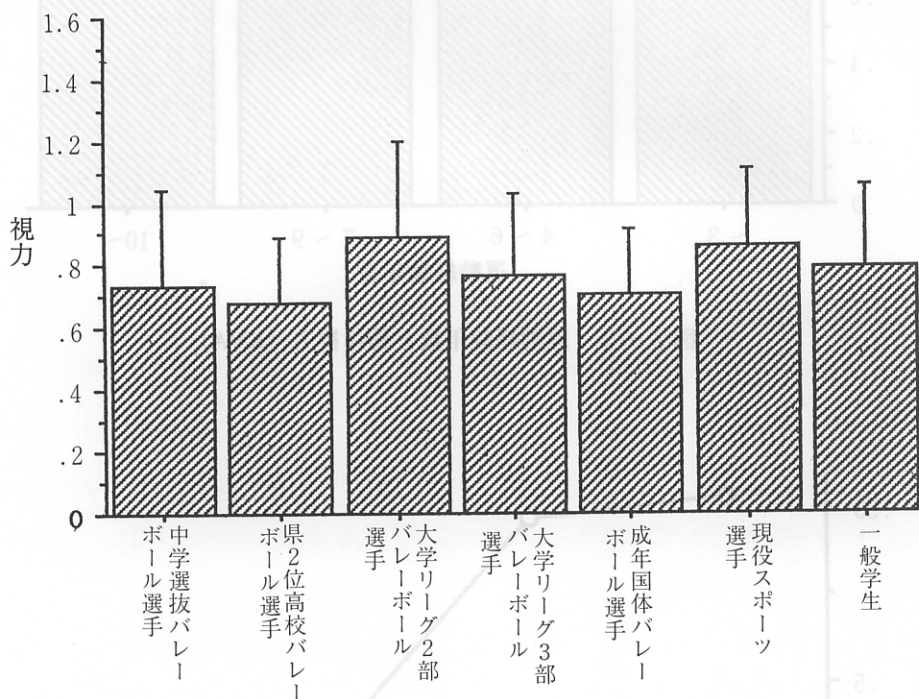


図2-5 バレーボール選手の動体視力 (KVA)

また、各群で静止視力と動体視力の視力差を比較した(図2-6)。大学リーグ2部選手と中学選抜選手、成年国体選手の間には有意な差が認められた。視力差においても、やはり大学リーグ2部選手、大学リーグ3部選手の視力差は小さかった。静止視力の善し悪しはともかく、静止視力と動体視力の間に差が小さければ小さいほどよい。大学生の視力差が一番小さいが、もし、毎日のバレーボールトレーニングによって、動体視力が少しずつトレーニングされたとすれば、大学生の段階でそのトレーニング効果がピークを向かえるのであろうか。このことについては、サンプル数等の問題があるので、さらに検討が必要であると考えられる。しかしながら、これらに関しては、バレーボール経験年数と深く

関わりがあると考えられる。

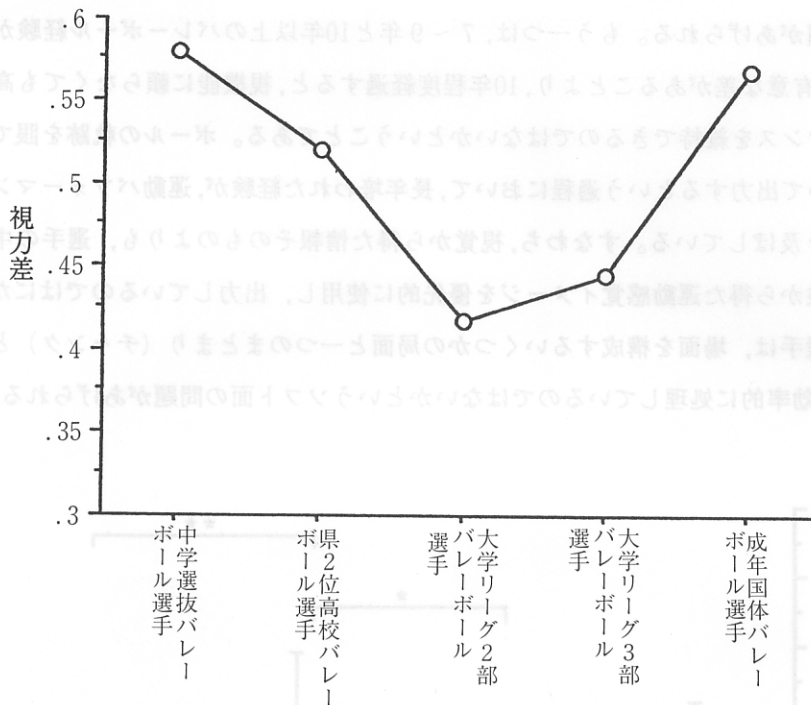


図2-6 各群における視力差 (SVA-KVA)

図2-7は、バレーボール経験年数と動体視力を示したものである。バレーボール経験の平均は、中学選抜選手が7.0年、県2位高校選手が6.3年、大学リーグ2部選手が7.6年、大学リーグ3部選手が7.6年、成年国体選手が14.9年である。中学選抜選手は、中学生でありながらも7年のキャリアをもち、成年国体選手は15年近いキャリアをもつ。成年国体選手は、ほとんどの選手が小学校からバレーボールを始め、現在まで他のスポーツ種目の経験はないという、日本特有のスポーツ経験の形態をとっている。

4～6年と7～9年、7～9年と10年以上のバレーボール経験がある選手との間に有意な差が認められた。先述した運動経験年数と動体視力の関係からもみられるように、バレーボールに限らず、動体視力の発達を考えると、7年前後の運動経験が深く関係があると考えられる。なお、運動経験年数の詳細な部分は、今後の研究に委ねたい。

現在までに動体視力と実際の運動パフォーマンスとは関係があるという報告がなされてきており、それはすなわち、実際の運動パフォーマンスが高ければ、動体視力の値も高いというものである^{5),9),13)}。対象者中、バレーボールにおけるパフォーマンスが最も高いのは、成年国体選手であるが、意外にも成年国体選手の動体視力の値が他の選手群と比較する

と有意に低い。その理由として、一つには、視機能そのものの能力の低下、すなわちハード面の問題があげられる。もう一つは、7～9年と10年以上のバレーボール経験がある選手の間、有意な差があることより、10年程度経過すると、視機能に頼らなくても高い運動パフォーマンスを維持できるのではないかとということである。ボールの軌跡を眼で入力し、筋肉が動いて出力するという過程において、長年培われた経験が、運動パフォーマンスに大きな影響を及ぼしている。すなわち、視覚から得た情報そのものよりも、選手の中にある長年の経験から得た運動感覚イメージを優先的に使用し、出力しているのではないだろうか。成年国体選手は、場面を構成するいくつかの局面と一つのまとまり（チャンク）として捉え、情報を効率的に処理しているのではないかとというソフト面の問題があげられる^{6),7)}。

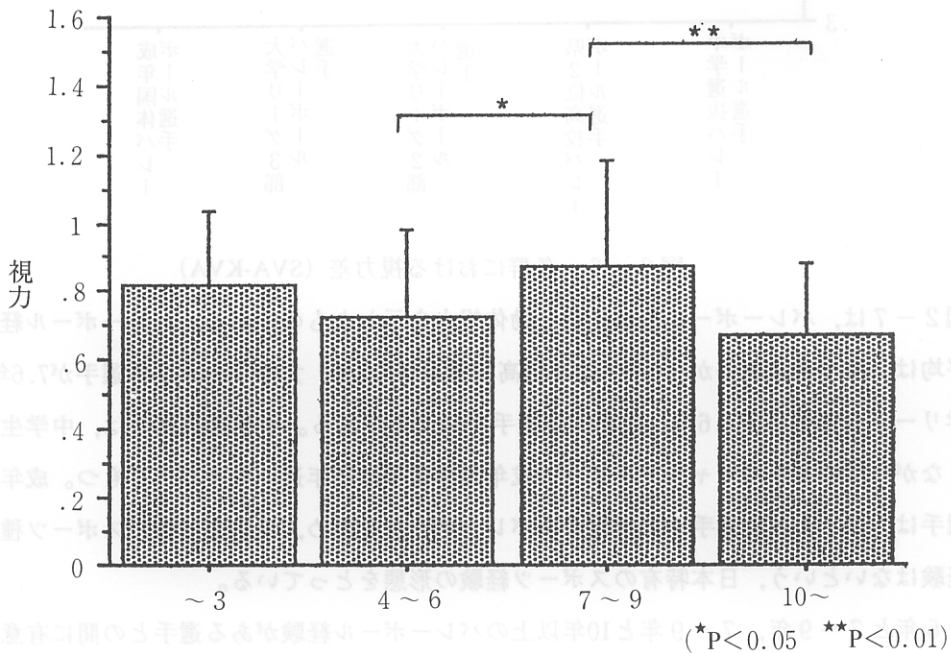


図2-7 バレーボール経験年数と動体視力 (KVA)

しかしながら、特に球技ではボールのコース、球種、スピードなどの情報を素早く、しかも正確に認識し、行動することが競技のパフォーマンスにおいては非常に重要であり、静止視力をはじめ運動視機能は重要であると考えられる。今後の課題として、競技能力を数量的に判定し、その競技能力と動体視力の関係を明らかにすることであろう。さらには、その結果から、選手を総合的に評価することで、選手の可能性、将来性を模索し、各選手

のコンディショニングや指導法に役立てていけるような基礎的データの検討が必要である。

要 約

日本における運動視機能に関する研究の歴史はまだ浅く、各競技種目の特色を踏まえた考察も十分に行われていない。本研究では、運動視機能における動体視機能に着目し、基礎資料を得ることを目的とし、また特により視機能が必要とされるバレーボール選手を対象に動体視力と種目経験年数および種目特性との関係について検討した。測定の集計対象としたのは、静止視力が裸眼または眼鏡およびコンタクトレンズ矯正で両眼視力が1.0以上の者で、女子バレーボール選手39名、現役スポーツ選手17名、一般学生27名であった。動体視力計（興和 AS-4 A型）を使用し、動体視力ならびに静止視力を測定した。

本研究における運動視機能の測定の結果、次のような知見を得た。

1. KVA法で求めた動体視力の平均値は、一般学生が 0.79 ± 0.26 、現役スポーツ選手が 0.85 ± 0.85 、バレーボール選手が 0.78 ± 0.26 であった。現役スポーツ選手とバレーボール選手との間で有意な差が認められた ($p < 0.05$) が、一般学生とスポーツ選手の間には有意な差は認められなかった。
2. 静止視力に対する動体視力の割合は、一般学生が0.60、現役スポーツ選手が0.62、バレーボール選手が0.61であった。一般人平均0.7、スポーツ選手平均0.7以上未満より低い値を示した。
3. 運動経験年数と動体視力の関係をみると、3年以上との群と7～9年の群の間に、4～6年の群と7～9年、10年以上の群の間に有意な差が認められた。 ($p < 0.05$)
4. バレーボール選手の動体視力の平均値は、中学選抜が 0.74 ± 0.30 、県2位高校選手は 0.68 ± 0.21 、大学リーグ2部選手は 0.89 ± 0.31 、大学リーグ3部選手は 0.77 ± 0.26 、成年国体選手は 0.75 ± 0.25 であった。
5. バレーボール経験年数と動体視力の関係をみると、4～6年と7～9年 ($p < 0.05$)、7～9年と10年以上 ($p < 0.01$) のバレーボール経験がある選手との間に有意な差が認められた。
6. 対象者全体の運動経験年数と動体視力の関係からもみられるように、バレーボールに限らず、動体視力の発達を考えると、7年前後の運動経験が深く関係があると考えられる。なお、運動経験年数の詳細な部分は、今後の研究の課題であろう。

従来の体力・技術トレーニング、メンタルトレーニングに加え、スポーツ・ビジョントレーニングのような知覚系トレーニングが必要であると言われてきている。実際のパフォーマンスとともに総合的に選手を評価し、各選手における指導法を模索する上で、選手の運動視機能の把握が重要であると考えられる。さらに、種目特性を踏まえた上で、運動視機能を考察し、実際の運動パフォーマンスとの関係を明らかにするデータ収集が必要であると考えられる。

参考文献

- [1] Seiderman, A., Schneider, S. 前田啓子訳：『トッププレーヤーの眼』, 大修館書店, (1991)
- [2] 福田忠彦：「運動知覚における中心視と周辺視の機能差」, 『テレビジョン学会誌』, 33 (6), (1979), 479-488
- [3] 平野裕一：「バットによる打の動作」, 『Jap. J. Sports Sci.』, 3, (1984), 199-208
- [4] 石垣尚男：『スポーツと眼』, 大修館書店, (1992)
- [5] 小林一敏：「王選手の科学的分析-打撃動作の分析2-」, 『身体運動の科学IV』, 杏林書店, (1983), 260-267
- [6] Ludvigh, E. :「Visibility of deerfly in flight.」, 『Science』, 105, (1947), 176-177
- [7] Suzumura A :「The trial production of a kinetic vision tester (TYPE AS-4 S) and its application.」, 『Annual Report of Reseach Institute of Environmenral Medicine Nagoya Univ.』, 16, (1968), 77-8
- [8] 鈴木昭弘：「動体視力の研究」, 『日眼会誌』, 65, (1961), 1736-1750
- [9] 山田久恒 森田修朗：「動体視力の研究」, 『体育学研究』, 14, (1969), 2-73
- [10] 真下一策：「スポーツ・ビジョン 勝つための運動視機能」, 『日経スポーツメディア シン '92』, (1992), 118-124
- [11] 枝川 宏 遠藤文夫：「スポーツ選手における動体視力」, 『あたらしい眼科』, 12 (1), (1995), 141-143
- [12] 佐藤雅幸 吉田清司：「運動視機能に関する研究 (1) -大学運動部所属選手と一般学生との比較-」, 『専修大学体育研究紀要』, 16, (1993), 15-22
- [13] 工藤孝幾：「運動学習における視覚フィードバックと最終フィードバックの評価<その2>同時フィードバックと最終フィードバックの有効性の相違の原因につ

- いて], 『体育の科学』, 29, (1979), 296-300
- [14] 工藤孝幾:「運動感覚に対する視覚の優位性とその定量化」, 『体育学研究』, 25, (1980), 13-20
- [15] Seider, A., Schneider, s. 前田啓子訳:「トッププレイヤーの眼」, 大修館書店, (1991)
- [16] 渥美一成:「動体視力, 夜間視力」, 『眼科手術』, 5, (1992), 279-284
- [17] 渡辺義行 山田久恒 石垣尚男:「動体視力の研究-幼児・児童の動体視力の発達-」, 『総合保健体育科学』, 4, (1981), 21-33
- [18] 渥美一成:「視機能検査としての動体視力」, 『視覚の科学』, 14 (1), (1993), 16-20
- [19] 枝川宏:「スポーツと眼」, 『日本の眼科』, 67 (8), (1996), 949-952
- [20] 石垣尚男:「周辺視の制限が運動技能に及ぼす影響」, 『愛知工業大学研究報告』, 21 (A), (1986), 53-59

A Study of Sport Visual Functions

Kinetic Visual Acuity in Women Volleyball Players

Miki Tanaka

Abstract

The field of sports vision has a fundamental premise that athletes require superior visual abilities to succeed in their sporting activities. This paper surveyed the kinetic visual acuity (KVA) of 39 women volleyball players, 17 athletic students and non-athletic students, using Landolt C ring as a target. The static visual acuity (SVC) of all the subjects was more than 1.0.

From the data, the mean KVA of each group was 0.79 ± 0.26 in the non-athletic students, 0.85 ± 0.85 in the athletic students and 0.78 ± 0.26 in the women volleyball players. The mean KVA was significantly higher in women volleyball players than in athletic students. As to women volleyball players it was deduced that the KVA is related to continuous volleyball experience. The KVA yield a statistically significant difference between a group of 4 - 6 years and of 7 - 9 years, a group of 7 - 9 years and of more than 10 years.

It was concluded that sports vision training is necessary, in addition to physical, skill and mental training. When we evaluate players and find out the best lesson method for the player, it was suggested that we must grasp sport vision functions of the player.

吉川 淑人 著 吉川 淑人 著

平野 幸三 著 平野 幸三 著

高松大学 高松大学

高松大学 高松大学

高松大学紀要

第 27 号

平成9年3月20日 印刷
平成9年3月20日 発行

編集発行 高松大学
高松短期大学
〒761-01 高松市春日町960番地
TEL (0878) 41-3255
FAX (0878) 41-3064

印刷 株式会社 美巧社
高松市多賀町1-8-10
TEL (0878) 33-5811