

# 通常の練習が大学女子バレー選手の動体視力 (KVA) に 及ぼす影響について

濱田 幸二\*, 齊藤 和人\*, 石垣 尚男\*\*

## The effect of usual volleyball exercise on the static and kinetic visual acuity of college female volleyball players

Kouji HAMADA\*, Kazuto SAITO\* and Hisao ISHIGAKI\*\*

### Abstract

We studied the effect of volleyball exercise on the static and kinetic visual acuity of college female volleyball players, and also estimated the performance of eye-hand coordination with the AcuVision 1000 in 6 regular players and 6 non-regular players. The heart rate and blood pressure were increased significantly by volleyball exercise, whereas there was no significant difference in static and kinetic visual acuity between regular and non-regular players. Eye-hand coordination was better in regular players than in non-regular players. These results indicate that eye-hand coordination may play an important role in the performance of college female volleyball players and that ordinary volleyball exercise has no effect on the static and kinetic visual acuity.

**KEY WORDS:** *Volleyball, Eye-hand coordination, Kinetic visual acuity*

### はじめに

競技種目による多少の差はあるものの、見る能力 (以下、スポーツビジョン) が競技力に大きな影響を与えている事が報告されている<sup>(1-4)</sup>。サッカー、バスケットボール、バレーボールなどの典型的なチームボールゲームでは、ボールや選手は早いスピードで激しく動くので、スポーツビジョンのなかでも特に動体視力が重要になると考えられる。また視覚からの情報が手やその他の身体の

運動機能に影響すると考えられることから、両手でボールをコントロールするバレーボールにおいては眼と手の協調性が重要となると思われる。

さらに、これまでのところ視力は運動によって向上するか、低下するか明確になっていない<sup>(5-8)</sup>。Vlahov<sup>(5)</sup>は5名の女性にハーバードステップテストを負荷したところ、視力は向上したと報告している。これに対し Watanabe 等<sup>(7)</sup>は心拍数をもとに運動を軽、中等度、激運動の運動負荷を設定し、それぞれ15分間の自転車 ergometer のペ

\* 鹿屋体育大学 National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, Kagoshima, Japan.

\*\* 愛知工業大学 Aichi Institute of Technology, Nagoya, Japan.

タリング運動を負荷したところ、負荷の強いほど動体視力の低下が大きかったと報告しているが、運動と視力、なかでもスポーツで重要な要素となる動体視力との関係については明らかではない。

そこで、この研究では2つの実験を行った。まず、本学のバレーボール女子選手の眼と手の協調性を AcuVision 1000 を用いて調べ、正選手と補欠選手の結果を比較した。次に、バレーボールの練習が動体視力に及ぼす影響を調べるために本学のバレーボール女子選手12名（正選手6名、補欠6名）の通常バレーボール練習前後の動体視力を測定し、運動が動体視力に及ぼす影響について検討した。

## 方 法

### 1. バレーボール選手の眼と手の協調性

1) 被験者：本学のバレー女子選手12名（正選手6名、補欠6名）。眼と手の協調性の測定は石垣<sup>9)</sup>の報告に準じて行い、視力矯正はバレーボールをするときの矯正方法（裸眼、またはメガネ、コンタクトレンズ）とした。

2) 測定方法：AcuVision 1000を使用した。AcuVision 1000は120 cm x 90 cmのパネル内に120個の赤色のターゲットがランダムに点灯するもので、ターゲットをタッチすると、1.31秒後に次のターゲットが、点灯するため、被験者は順次これをタッチするものである。1.31秒以内にタッチできないと次のターゲットが提示される。これはエラーとして記録される。この実験では120個のターゲットのうち1.31秒以内でタッチできた数（正反応数）と120個が点灯し終わるまでの時間（秒）を眼と手の協調性のパラメータとした。

### 2. バレーボールの練習前後の動体視力

1) 被験者：1.と同じ

2) 測定方法

(1) 静止視力（Static Visual Acuity 以下、SVA）と動体視力（Kinetic Visual Acuity 以下、KVA）の測定は動体視力計 AS 4 A を用いて行った。KVA 動体視力計はレンズを使って見かけ上、50mから眼前 2 mまで視標（ランドルト環）が秒

速8.3m接近してくるように見せたもので、30mの距離でランドルト環の方向が識別できれば視力1.0と判定される装置である。被験者は接近してくる視標の方向が識別できたら、スイッチを押し、その距離が視力値に換算されるものである。したがって眼前よりより遠くで識別できれば動体視力が良いことになる。

(2) 心拍数と血圧を練習の直前、直後で測定した。

### (3) 練習の内容

1日に2名の測定をおこなった。まず、全員で以下の練習をおこなった。ウォーミングアップ（30分）、キャッチボール2人組みのレシーブ練習（20分）、3人対1人のシートレシーブ練習（30分）、スパイク練習（30分）。その後当日の被験者2名は2人組みのレシーブ練習（3分）をおこない直後30秒以内に測定を行なった。

結果はすべて平均値±標準偏差で表わし、例数が少ないので正選手と補欠選手との比較はMann-Whitney検定を用い、練習前後の変化はWilcoxon検定を用いて、いずれも $P < 0.05$ をもって有意差ありと判定した。

## 結 果

正選手の正反応率は補欠選手と比較して有意に高く（ $114 \pm 2.9$ 個 vs  $101.8 \pm 4.9$ 個； $p < 0.01$ ）また要した時間は有意に短かった（ $71.4 \pm 5.6$ 秒 vs  $81.4 \pm 2.9$ 秒； $p < 0.05$ ）（図1）。

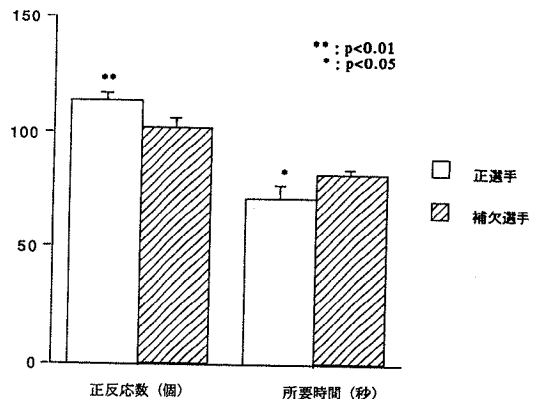


図1. 正反応数と所要時間における正選手と補欠選手との比較

表 1. 正選手および補欠選手の練習前後の心拍数, 血圧, 視力

		HR	BP <sub>s</sub>	BP <sub>d</sub>	SVA	KVA
練習前	正選手	72.5±5.6	113.3±13.1	65.2±5.4	1.1±0.2	0.83±0.28
	補欠選手	70.8±7.3	109.8±12.4	64.8±7.3	1.0±0.3	0.62±0.37
	P	NS	NS	NS	NS	NS
練習後	正選手	102.7±14.8	136.2±14.0	74.7±7.6	1.2±0.3	0.80±0.30
	補欠選手	112.5±11.2	136.8±17.0	72.3±8.4	0.9±0.4	0.58±0.33
	P	NS	NS	NS	NS	NS

HR: 心拍数, SVA: 静止視力, BP<sub>s</sub>: 収縮期血圧, BP<sub>d</sub>: 拡張期血圧, KVA: 動体視力

表 2. 選手全員の練習前後の心拍数, 血圧, 視力

	HR	BP <sub>s</sub>	BP <sub>d</sub>	SVA	KVA
練習前	71.7±6.2	111.6±12.3	65.0±6.1	1.07±0.28	0.73±0.33
練習後	107.6±13.5	136.5±14.9	73.5±7.7	1.03±0.39	0.69±0.32
P	<0.01	<0.01	<0.05	NS	NS

HR: 心拍数, SVA: 静止視力, BP<sub>s</sub>: 収縮期血圧, BP<sub>d</sub>: 拡張期血圧, KVA: 動体視力

練習前後の心拍数, 血圧, SVA, KVA のいずれにおいても, 正選手 6 名と補欠選手 6 名の間に有意な差は認められなかった (表 1)。

12 名全員とも練習直後の心拍数, 血圧 (収縮期, 拡張期とも) は練習前より有意に高かったが, SVA, KVA ともに有意の変化を示さなかった (表 2)。

## 考 案

人間の動作のメカニズムは現在では以下のように考えられている。1) 入力回路: まず周囲からの情報が各種の感覚器 (視・聴・嗅・触・味の 5 感) を介して脳にインプットされ, 2) 脳における中枢処理: その情報を基に思考や判断が行われ, 3) 出力回路: その結果が指令となって脊髄, 末梢神経を通して関係する筋肉に伝達され, 筋肉が協調した収縮運動をはじめて, 目的をもった動作となる。動作のうちで, 最も素早く, かつ正確な動きが要求されているものの 1 つが「スポーツ」である。

人間は周囲からの情報収集の 80% 以上を眼に依

存しているといわれているが, 周囲の状況の変化に対する敏速な対応動作が要求されているスポーツにおいても各感覚器の中で眼 (視覚) が最も重要な役割を果たしている。しかも, 視覚機能と身体の各運動機能は連結されており, 視覚の情報が運動機能をコントロールしている。人間が手・足を使うときには視覚が絶えずいつも司令塔となり, 目標物の正確な位置の情報を脳に伝えることにより, そのシグナルを受けた腕や脚が目標物へ一寸のズレもなく手・足を運ぼうとする「眼と手・足の協調性」がおこる。

バレーボールはあらゆるスポーツビジョンを, フルに活用しなければならないスポーツの一つで, スパイクレシーブ, ブロックのこぼれ球, ワイヤールール, フェイント, レシーブミスをしたボールなど予測しにくいボールに対して, 瞬間的に手を出して反応しなければならない場面が数多くあり, このときスポーツビジョンの中の「動体視力」と「眼と手・足の協調性」が特に必要とされている。Melcherr 等<sup>(10)</sup> は全米で優勝した高校女子バレー選手 8 名と他の高校バレー選手に対し 30 項目のス

スポーツビジョンのテストを行い動体視力, 眼球運動, 深視力, 眼と手・足の協調性, 周辺視力, 瞬間視, コントラスト感度, 光感度において有意に優れていた事を報告している。

本研究の AcuVision 1000 を用いた結果でも, 正選手は補欠選手に比較して正反応数は多く, 所要時間は短かく, 有意に眼と手の協調性が優れていることが明らかとなった。この結果は, 眼と手の協調性がバレーボール選手の適性の1つであることを示唆している。しかし, 眼と手の協調性の良否がバレーボールの能力を左右しているのか, バレーボールの能力が眼と手の協調性でも有意差を生んだものかは明らかではない。

動体視力では正選手と補欠選手の間に差がなかった。これは優秀な選手群は動体視力が良かったとする Melcher<sup>(40)</sup>の結果を支持しなかった。しかし, Melcher らの動体視力は, 視標が横方向に移動する DVA (Dynamic Visual Acuity) と呼ばれるものであり, 本研究によるものと異なっているため, 直接の比較は困難である。今後, DVA 動体視力で比較検討する必要がある。

次に運動が動体視力に影響を及ぼすかを検討した。視力と身体運動の関係については Vlahov<sup>(41)</sup>の5名の女性にハーバードステップテストを负荷したところ視力は向上したという報告, また, Watanabe<sup>(7)</sup>の軽, 中程度, 激運動の15分間の自転車 ergometer のペタリング運動による動体視力の報告がある。また石垣<sup>(8)</sup>は18-20歳の男子10名に対し, 自転車 ergometer で VO<sub>2</sub> max の 20, 50, 80%に相当する有酸素運動を负荷している。その結果, 運動によって視力は低下し, 低下は负荷の強いほど大きかったが, 視力は運動後, 徐々に回復し, 20~30分で運動前の視力に戻ると報告している。さらに, 視力低下と調節力の低下に相関があったが, 直接の原因ではなく, 屈折, 中枢機能(覚醒レベル)の関与もないとしている。

今回の実験では通常のバレーボール練習後に明らかに血圧, 心拍数は上昇したにもかかわらず動体視力は正選手, 補欠選手とも有意な変化を認めなかった。有意な視力低下を示した Watanabe<sup>(7)</sup>, 石垣<sup>(8)</sup>の結果と本実験では運動種類, 強度,

時間が異なるため比較は困難であるが, 少なくとも通常のバレーボールの練習では動体視力は低下しないことを示唆するものとなった。今後, バレーボールの運動強度を調査し, 運動強度の違いが動体視力に及ぼす影響について検討が必要と思われる。

## 要 約

本学の女子バレーボール選手12名(正選手6名, 補欠6名)を被験者として, AcuVision 1000 を用いて競技レベルによる眼と手の協調性を比較した。正反応数と所用時間をパラメータとした。また, 練習前後の静止視力, 動体視力, 心拍数, 血圧を測定し, バレーボールの練習がこれらにいかなる影響を与えるかを調べ, 以下の結果を得た。

- 1) 正選手群の正反応数は多く, 所要時間は有意に短かった。このことから正選手の眼と手の協調性が優れていることが示された。
- 2) 正選手群, 補欠群においてバレーボール練習後の心拍数, 血圧は有意に上昇したが, 両群とも静止視力, 動体視力は有意な変化をしめさなかった。

本研究の一部は平成9年度教育研究学内特別経費によってなされた。

## 文 献

- 1) 真下一策: 競技種目別スポーツビジョン, 臨床スポーツ医学, 12: 1105-1112, 1995
- 2) Gardner JJ, Sherman A: Vision requirements in sport. Sports Vision edited by Loran & MacEwen, The Bath Press, 1995, pp22-pp36
- 3) Stine CD, Arterburn MR, Stern NS. Visions and Sports: A review of the literature. J Am Optom Assoc 53: 627-633, 1982
- 4) Hitzeman SA, Beckerman SA. What the literature says about sports vision. Optom Clin 3: 145-169, 1993
- 5) Vlahov E: Effect of harvard step test on visual acuity. Perceptual and Motor Skills 45: 369-370, 1977
- 6) Whiting HA, Sanderson FH: The effect of exercise on the visual and auditory acuity of

- table tennis players. *J Motor Behavior* 4 : 163-169, 1972
- 7) Watanabe Y: Effect of 15- minnte bicycle work load on static and kinetic visual acuity. *J Sports Med* 23 : 373-381, 1983
  - 8) 石垣尚男: 15分間の自転車エルゴメーター運動による視力低下と要因分析, *体育学研究*, 33 : 185-192, 1988
  - 9) 石垣尚男: スポーツビジョンの測定と評価, *臨床スポーツ医学*, 12 : 1105-1112, 1995
  - 10) Melcher MH, Lund DR: Sports vision and the high school athlete. *J Am Optom Assoc* 62 : 466-471, 1992