

バスケットボール競技における3ポイントシュート成功率と重心変位との関係 ：大学女子プレーヤーを対象として

坂井和明* 白井敦子**

Relationship between 3-point shot success rate in basketball and displacement of center of gravity : focus attention on the college female athlete.

Kazuaki Sakai, Atsuko Shirai

Abstract

This study aimed to clarify the relationship between displacement of center of gravity (CG) and 3-point shot success rate in basketball. The movement of CG during 3-point shots in experienced players with high 3-point shot success rates was compared with that in inexperienced players with low success rates.

The subjects were selected from 52 members of a university women's basketball team. The experienced group comprised 6 players subjectively evaluated to have high 3-point shot success rates by 2 coaches accredited by the Japan Sports Association as advanced coaches. The inexperienced group comprised 6 players subjectively evaluated as having poor 3-point shot success rates by the same coaches. CG movement during a 3-point shot was measured using a two-dimensional direct linear transformation method. The 3-point shot success rate for each group was calculated from 100 attempts and the success rate was significantly higher in the experienced group ($72.8 \pm 4.7\%$ vs. $35.8 \pm 6.6\%$, $p < 0.05$). To compare differences in shooting motion between the experienced and inexperienced groups, the following phases of the 3-point shot were established: (1) stance \rightarrow catch, (2) catch \rightarrow set, (3) stance \rightarrow set, (4) set \rightarrow release, (5) release \rightarrow maximum, and (6) set \rightarrow maximum.

The main results of the present study were as follows:

1. In the experienced group, vertical displacements of CG were significantly smaller in the stance \rightarrow catch, set \rightarrow release, release \rightarrow maximum, and set \rightarrow maximum phases, while horizontal displacements of CG were also significantly smaller in the stance \rightarrow catch, catch \rightarrow set, stance \rightarrow set, and set \rightarrow maximum phases ($p < 0.05$).
2. In the experienced group, vertical acceleration of CG was significantly smaller in the stance \rightarrow set, set \rightarrow release, and set \rightarrow maximum phases, while horizontal acceleration was also significantly smaller in the stance \rightarrow set phase ($p < 0.05$).
3. In the experienced group, vertical displacements of the tragion were significantly smaller in the stance \rightarrow catch and set \rightarrow maximum phases, while horizontal displacements of the tragion were significantly smaller in the catch \rightarrow set and stance \rightarrow set phases ($p < 0.05$).
4. Significant negative correlations were found between 3-point shot success rate and vertical displacement of CG in the set \rightarrow release and set \rightarrow maximum phases, horizontal displacement of CG in the stance \rightarrow set phase, vertical displacement of the tragion in the stance \rightarrow catch phase, and horizontal displacement of the tragion in the catch \rightarrow set and stance \rightarrow set phases ($p < 0.05$).

These results indicate that it is important to reduce the displacement of CG and the tragion when coaching 3-point shots in basketball.

* 武庫川女子大学 健康・スポーツ科学部
健康・スポーツ科学科

〒663-8558 兵庫県西宮市池開町6-46

** ひと・いきいきカンパニー株式会社

〒731-5144 広島県広島市佐伯区三筋1-1-10

Department of Health and Sports Sciences, School of Health and Sports Sciences, Mukogawa Women's University, 6-46 Ikebiraki-cho, Nishinomiya, 663-8558, Japan

Hito Iki-iki company corporation.

1-1-10 Saeki-ku, misuji, Hiroshima, Hiroshima, 731-5144, Japan

キーワード：球技, シュート技術, 正確性, 身体重心

key word : ball game, shot technique, accuracy of movement, center of gravity

I. 緒 言

バスケットボールの競技はゴールの多寡, 即ちシュート回数の多寡とその成功率の如何によって勝敗が決まる。通常のシュートがバスケットに入った場合2点であるのに対し, 3ポイントエリアから放たれた長距離シュートがバスケットに入れば, 1.5倍の3点を獲得することができる。長距離からシュートを放つことのできる能力が備わっている選手はプレイの選択肢が多くなり, ディフェンスとの駆け引きにおいて大きなアドバンテージを持つ。

2011年度よりバスケットボール競技規則が改訂され, 3ポイントラインが従来の6.25mから6.75mへと50cm拡張された¹。従来よりもゴールから50cm遠い距離から内径45.0~45.9cmのゴールへシュートする3ポイントシュートは, これまで以上に高度な正確性が要求されることとなる。したがって, バスケットボール競技において3ポイントシュート技術の正確性を高めることは, 競技力向上を目指すコーチやプレーヤーにとって緊急かつ重要な練習課題になると考えられる。

バスケットボールのシュート動作に関する先行研究では, 主にバイオメカニクス的手法を用いて, 関節角度変位を測定する動作分析が行われている²⁻⁵。その中で, 陸川ら⁶は, フリースロー・シュート動作における下肢の股関節→膝関節→足関節, 上肢の肩関節→肘関節→手関節という順次性の重要性を指摘している。三浦ら⁷⁻⁸は, 3ポイントシュートの遠投能力に優れる者は肘関節の伸展によって手関節の伸張-短縮サイクル運動(stretch-shortening cycle movement)を効果的に引き出している可能性を指摘している。

一方, 身体重心に関しては, 主に立位での静的な姿勢維持における重心動揺の研究が行われてきた。競技力との関係では, 剣道⁹やラグビー選手¹⁰において競技力の高い者ほど立位静止姿勢における重心動揺が小さいことが報告されている。また, 動的な運動における重心変位に関する研究では, 水球において鉛直上方向および前方への重心変位が大きいほどシュートの初速度が高いことが報告されてい

る¹¹。バスケットボールのシュートと重心に関する研究では, 山田ら¹²が, 2ポイントシュート動作における垂直方向の重心変位の再現性が高い者ほどシュート成功率が高いことを明らかにしている。しかし, 3ポイントシュートにおける重心変位についての研究は行われていない。また, これまでのシュートの動作分析研究は, 男子プレーヤーを被験者に用いたものがほとんどであり, 女子プレーヤーのシュート動作についての研究報告は非常に少ない。

そこで本研究では, 大学女子プレーヤーを用いて, 3ポイントシュート動作における重心変位を3ポイントシュートの成功率が高い熟練群と成功率の低い非熟練群との間で比較することにより, 重心変位と3ポイントシュート成功率との関係を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 被験者

被験者には, 関西女子学生バスケットボール連盟1部リーグに所属する大学女子バスケットボール部員52名の中から, (財)日本体育協会公認上級コーチ資格保有のコーチ2名が, 日常の練習および試合において3ポイントシュート成功率が高いと主観的に評価する6名(以下, 熟練群)と, 成功率が低いと評価する6名(以下, 非熟練群)の計12名を用いた。

被験者には, 実験の趣旨を説明し, 実験参加への同意を得た。

2. 実験方法

1) 試技条件

試技にあたり, それぞれウォーミングアップを行い, その後3ポイントシュートを連続10本行わせた。各試技は3ポイントラインの1m後ろで構えさせ, ゴール正面からのパスをストライドストップ^{注1}でキャッチし, シュート動作を開始させた。シュートはすべてセットシュート^{注2}で行わせた。ボールは公式認定級6号を使用した。本研究では, 10本の試技の中で, シュートが成功した最後の試技を分析対象とした。被験者は, 非熟練群の1名を除く11名が右利きであり, 12名全員がボースハンドシュー

ト^{注3}動作であった。

2) 画像撮影と測定項目の算出

シュート動作の撮影は、VTRカメラ (NV - GS200, Panasonic社製) を用いて、60fps, シャッタースピード1/500secで行った。被験者の動作がカメラの中心に収まるよう被験者左側方5mの位置にカメラを設置した (図1)。

VTR画像から動作解析装置FDW (Frame-DIAS II, ディケイエイチ社製) を用いて身体の23点およびボール1点の計24点をデジタル化し、DLT法 (Direct Liner Transformation method)¹³により2次元座標を算出した。算出された座標は、3点移動平均法を用いて (6Hz) 平滑化した。得られた座標から、阿江¹⁴のアスリートの身体部分慣性係数を用いて身体合成重心 (以下、身体重心)、重心速度および重心加速度を算出した。座標は、身体矢状面上のX軸 (前後方向) を水平方向、Y軸 (上下方向) を垂直方向とした。

デジタル化した23点の身体部位のうち、目の位置に近似すると考えられる耳珠点についてのみ、垂直方向および水平方向の変位を算出した。

3) シュート動作の局面設定

本研究では、図2に示したように、バスケットボール指導教本¹⁵を参考に、シュート動作を以下の6つの基準点により時間軸に沿って5つの局面に分節化した。

基準点は、シュートを打つ構えをしてから非利き手側の踵が動き始めるところを「構え」、ボールを両手で確実に保持したところを「キャッチ」、重心が鉛直方向に最も沈んだところを「セット」、ボールが手から離れたところを「リリース」、重心が最も上昇したところを「最大」、両足が床に接地したところを「着地」とした。

本研究では、熟練群と非熟練群のシュート動作の違いを比較するために、「構え」から「セット」までの動作に「①構え→キャッチ」「②キャッチ→セット」と①～②を合わせた「③構え→セット」局面、「セット」から「最大」までの動作に「④セット→リリース」「⑤リリース→最大」と④～⑤を合わせた「⑥セット→最大」局面の、計6局面を設定し、分析対象とした。各局面における身体重心および耳珠点の変位は、当該局面内の最大値と最小値との差を算出して求めた。

4) 筋力測定

本研究では、ベンチプレスの最大挙上重量 (1RM) とベンチプレスパワーを測定した。ベンチプレスパワーは、長谷川¹⁶の方法に従い、20kgのバーを最大努力で挙上した際の速度 (m/sec) をFITROdyne (FiTRONiC s. r. o社製) を用いて測定し、 $20\text{kg} \times \text{速度 (m/sec)} \times 9.80665$ によりパワー (watt) を算出した。

3. 統計処理

数値は、全て平均値±標準偏差で示した。

熟練群と非熟練群の平均値の差の検定には、マン・ホイットニ検定を用いた。シュート成功率と測定項目との相関関係の検定には、スピアマンの順位相関係数を用いた。

統計処理の有意性は、危険率5%水準で判定した。

Ⅲ. 結 果

1. 熟練群と非熟練群の特性

表1に、両群の身長、体重、競技経験年数、100本の3ポイントシュートを行かせた際の成功率および筋力測定の結果を示した。両群間に有意差が認められた項目は、競技経験年数、3ポイントシュート成功率および上肢の筋力測定項目 (ベンチプレスの1RM, ベンチプレスパワー) であった。

本研究では、両群の3ポイントシュートの熟練度

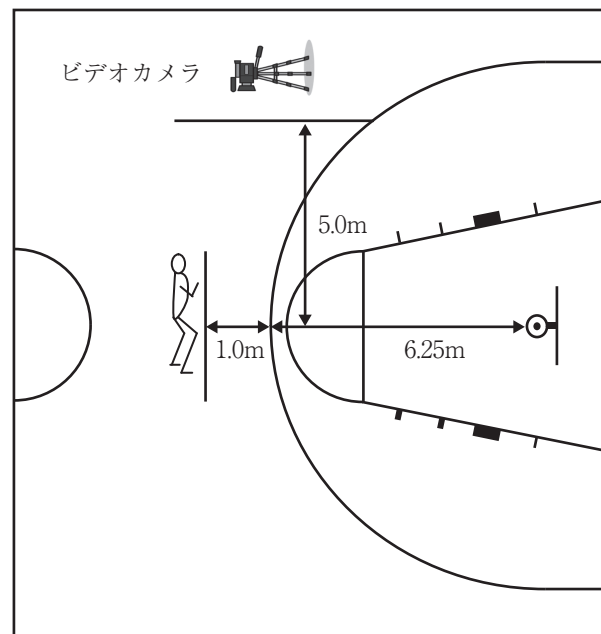


図1 撮影方法

は明らかに異なると判断し、シュート成功率の高い群を熟練群, 低い群を非熟練群として研究を進めた。

2. 重心変位

表 2 に、各局面での垂直方向の重心変位を示した。「①構え→キャッチ」、「④セット→リリース」、

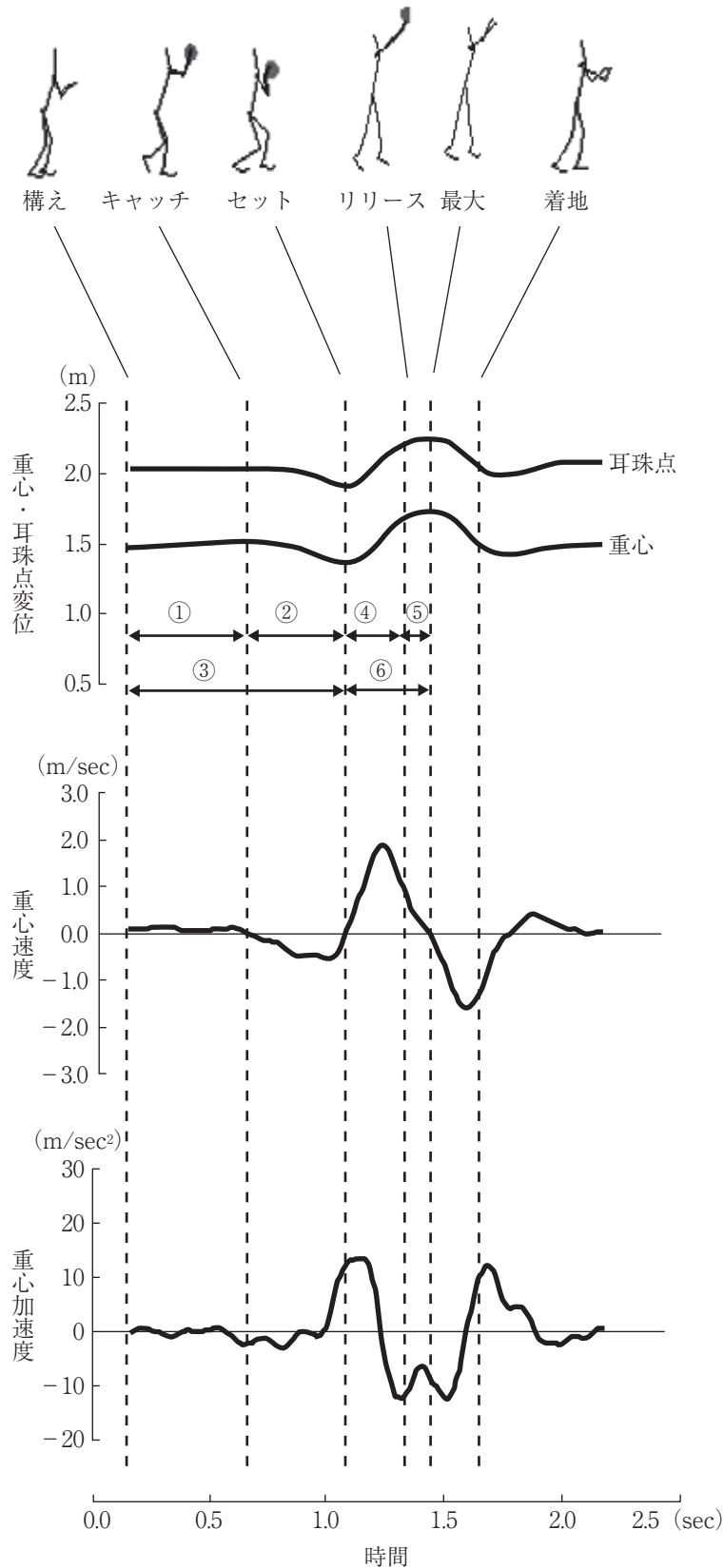


図 2 シュート動作の局面設定

「⑤リリース→最大」および「⑥セット→最大」局面において、非熟練群が熟練群よりも垂直方向下方に有意に大きな変位を示した。

表3に、各局面での水平方向の重心変位を示した。「①構え→キャッチ」、「②キャッチ→セット」、「③構え→セット」および「⑥セット→最大」局面において、非熟練群が熟練群よりも水平方向前方に有意に大きな変位を示した。

3. 重心加速量

本研究では、積分法により各局面での重心加速度

の変化量を求め、これを重心加速量とした。

表4に、各局面での垂直方向の重心加速量を示した。「③構え→セット」、「④セット→リリース」および「⑥セット→最大」局面において、非熟練群が熟練群よりも有意に大きな重心加速量を示した。

表5に、各局面での水平方向の重心加速量を示した。「③構え→セット」局面において、非熟練群が熟練群よりも有意に大きな重心加速量を示した。

4. 耳珠点変位

表6に、各局面での垂直方向の耳珠点変位を示し

表1 被験者の特性

| | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-------------------|--------------|--------------|----|
| 身長 (cm) | 164.7 ± 4.4 | 166.7 ± 5.8 | |
| 体重 (kg) | 57.2 ± 4.0 | 57.7 ± 3.0 | |
| 競技経験年数 (年) | 11.3 ± 1.8 | 6.0 ± 2.1 | * |
| シュート成功率 (%) | 72.8 ± 4.7 | 35.8 ± 6.6 | * |
| ベンチプレスの1RM (kg) | 39.5 ± 5.5 | 30.4 ± 2.9 | * |
| ベンチプレスパワー (watts) | 179.6 ± 19.3 | 156.5 ± 12.7 | * |

ベンチプレスパワーは、長谷川¹⁴の方法に従い、20kgのバーを最大速度で挙上した際の発揮パワーを測定した。 *:p<0.05

表2 垂直方向の重心変位

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|----------------|----------------|----|
| ①構え→キャッチ | -0.022 ± 0.012 | -0.054 ± 0.031 | * |
| ②キャッチ→セット | -0.110 ± 0.053 | -0.113 ± 0.040 | |
| ③構え→セット | -0.132 ± 0.054 | -0.166 ± 0.034 | |
| ④セット→リリース | 0.315 ± 0.040 | 0.388 ± 0.032 | * |
| ⑤リリース→最大 | 0.049 ± 0.010 | 0.065 ± 0.049 | * |
| ⑥セット→最大 | 0.364 ± 0.039 | 0.453 ± 0.054 | * |

単位：m

*:p<0.05

表3 水平方向の重心変位

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|---------------|---------------|----|
| ①構え→キャッチ | 0.227 ± 0.127 | 0.363 ± 0.132 | * |
| ②キャッチ→セット | 0.323 ± 0.048 | 0.449 ± 0.124 | * |
| ③構え→セット | 0.549 ± 0.112 | 0.811 ± 0.065 | * |
| ④セット→リリース | 0.098 ± 0.011 | 0.162 ± 0.059 | |
| ⑤リリース→最大 | 0.040 ± 0.005 | 0.086 ± 0.046 | |
| ⑥セット→最大 | 0.138 ± 0.013 | 0.248 ± 0.046 | * |

単位：m

*:p<0.05

表4 垂直方向の重心加速度

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|---------------|---------------|----|
| ①構え→キャッチ | 0.306 ± 0.073 | 0.554 ± 0.245 | |
| ②キャッチ→セット | 1.376 ± 0.349 | 1.926 ± 0.625 | |
| ③構え→セット | 1.636 ± 0.337 | 2.466 ± 0.723 | * |
| ④セット→リリース | 2.766 ± 0.390 | 3.481 ± 0.430 | * |
| ⑤リリース→最大 | 1.175 ± 0.074 | 1.286 ± 0.485 | |
| ⑥セット→最大 | 3.759 ± 0.335 | 4.566 ± 0.140 | * |

単位：a. u. (任意の単位：arbitrary unit) *:p<0.05

表5 水平方向の重心加速度

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|---------------|---------------|----|
| ①構え→キャッチ | 0.564 ± 0.229 | 0.728 ± 0.209 | |
| ②キャッチ→セット | 0.628 ± 0.164 | 0.941 ± 0.296 | |
| ③構え→セット | 1.175 ± 0.272 | 1.640 ± 0.332 | * |
| ④セット→リリース | 0.299 ± 0.115 | 0.326 ± 0.179 | |
| ⑤リリース→最大 | 0.121 ± 0.069 | 0.126 ± 0.068 | |
| ⑥セット→最大 | 0.407 ± 0.135 | 0.431 ± 0.197 | |

単位：a. u. (任意の単位：arbitrary unit) *:p<0.05

表6 垂直方向の耳珠点変位

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|----------------|----------------|----|
| ①構え→キャッチ | -0.025 ± 0.012 | -0.076 ± 0.049 | * |
| ②キャッチ→セット | -0.125 ± 0.054 | -0.139 ± 0.045 | |
| ③構え→セット | -0.149 ± 0.059 | -0.215 ± 0.063 | |
| ④セット→リリース | 0.305 ± 0.050 | 0.369 ± 0.068 | |
| ⑤リリース→最大 | 0.045 ± 0.010 | 0.067 ± 0.056 | |
| ⑥セット→最大 | 0.350 ± 0.051 | 0.437 ± 0.089 | * |

単位：m *:p<0.05

表7 水平方向の耳珠点変位

| 局面 | 熟練群 (n=6) | 非熟練群 (n=6) | P値 |
|-----------|---------------|---------------|----|
| ①構え→キャッチ | 0.269 ± 0.107 | 0.327 ± 0.129 | |
| ②キャッチ→セット | 0.375 ± 0.043 | 0.466 ± 0.128 | * |
| ③構え→セット | 0.643 ± 0.122 | 0.794 ± 0.077 | * |
| ④セット→リリース | 0.082 ± 0.075 | 0.123 ± 0.054 | |
| ⑤リリース→最大 | 0.088 ± 0.050 | 0.096 ± 0.051 | |
| ⑥セット→最大 | 0.170 ± 0.033 | 0.219 ± 0.095 | |

単位：m *:p<0.05

た。「①構え→キャッチ」および「⑥セット→最大」局面において、非熟練群が熟練群よりも垂直方向下方に有意に大きな変位を示した。

表7に、各局面での水平方向の耳珠点変位を示した。「②キャッチ→セット」および「③構え→セット」局面において、非熟練群が熟練群よりも水平方向前方に有意に大きな変位を示した。

5. シュート成功率と測定項目との関係

図3に、シュート成功率と重心変位との関係の中で、有意な相関関係が認められたもののみを示した。シュート成功率と、垂直方向の「④セット→リリース」および「⑥セット→最大」局面、水平方向の「③構え→セット」局面との間に、有意な負の相関関係（それぞれ $r=-0.764$, $r=-0.624$, $r=-0.705$ ）が認められた。

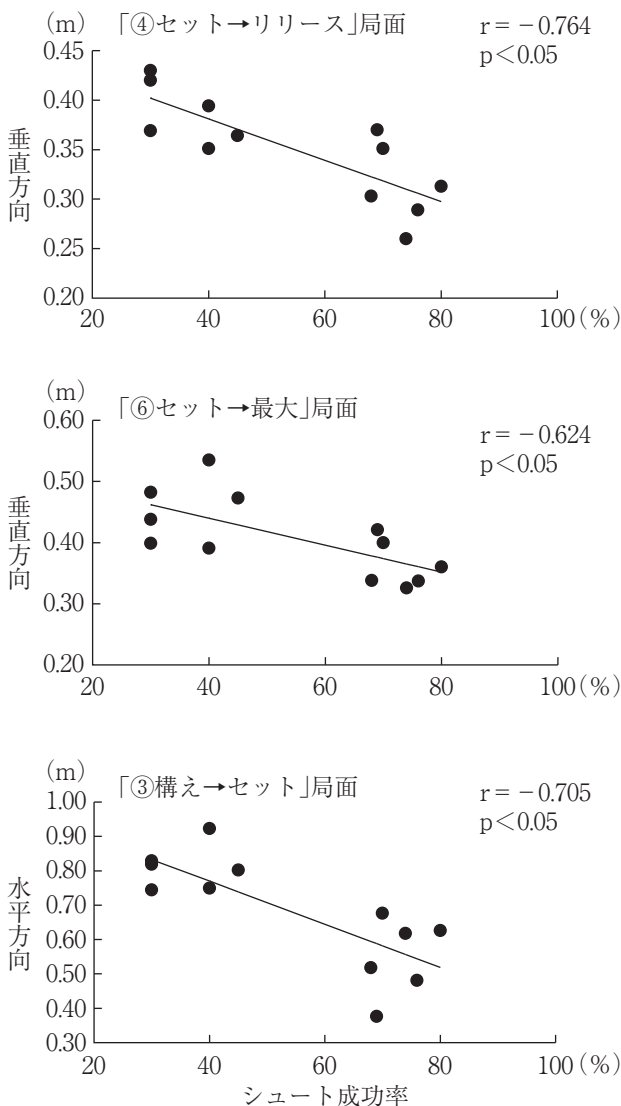


図3 シュート成功率と重心変位との関係

図4に、シュート成功率と耳珠点変位との関係の中で、有意な相関関係が認められたもののみを示した。シュート成功率と、垂直方向の「①構え→キャッチ」局面、水平方向の「②キャッチ→セット」および「③構え→セット」局面との間に、有意な負の相関関係（それぞれ $r=-0.648$, $r=-0.642$, $r=-0.816$ ）が認められた。

6. 熟練者と非熟練者の典型例

図5に、熟練者と非熟練者の垂直方向の重心および耳珠点変位、重心速度、重心加速度の典型例を示した。熟練者は、構えからボールをキャッチするまでは垂直方向下方への重心変位が少なく、キャッチからセットでわずかに重心が垂直方向下方に下がっている。これに対して非熟練者は、構えからセットまでの局面において、重心および耳珠点が上下方向に大きく2回動くいわゆる「2段モーション」になっている。熟練者と非熟練者ともに、重心変位と耳珠点変位との間には、有意な正の相関関係（それぞれ $r=0.994$, $r=0.976$ ）が認められた。

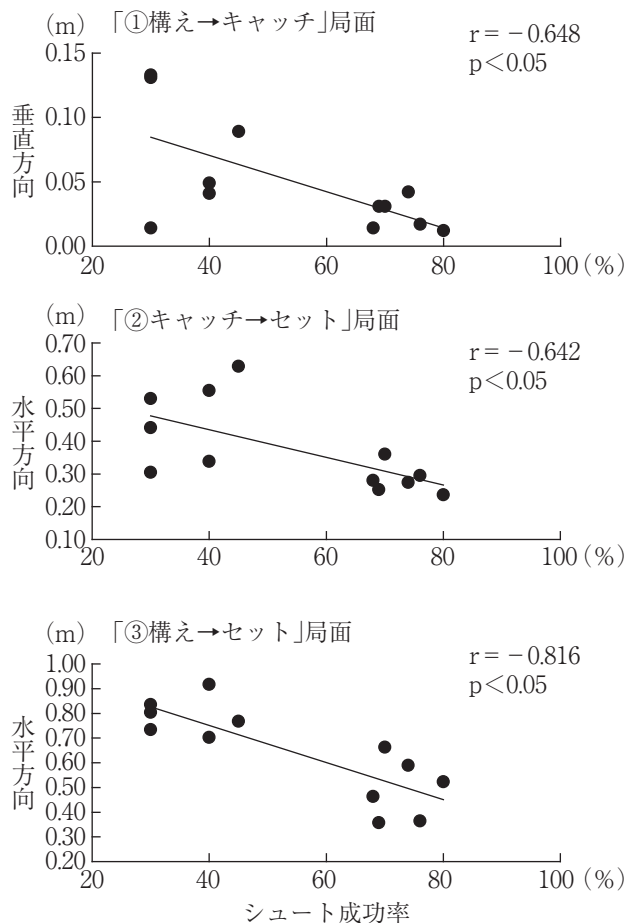


図4 シュート成功率と耳珠点変位との関係

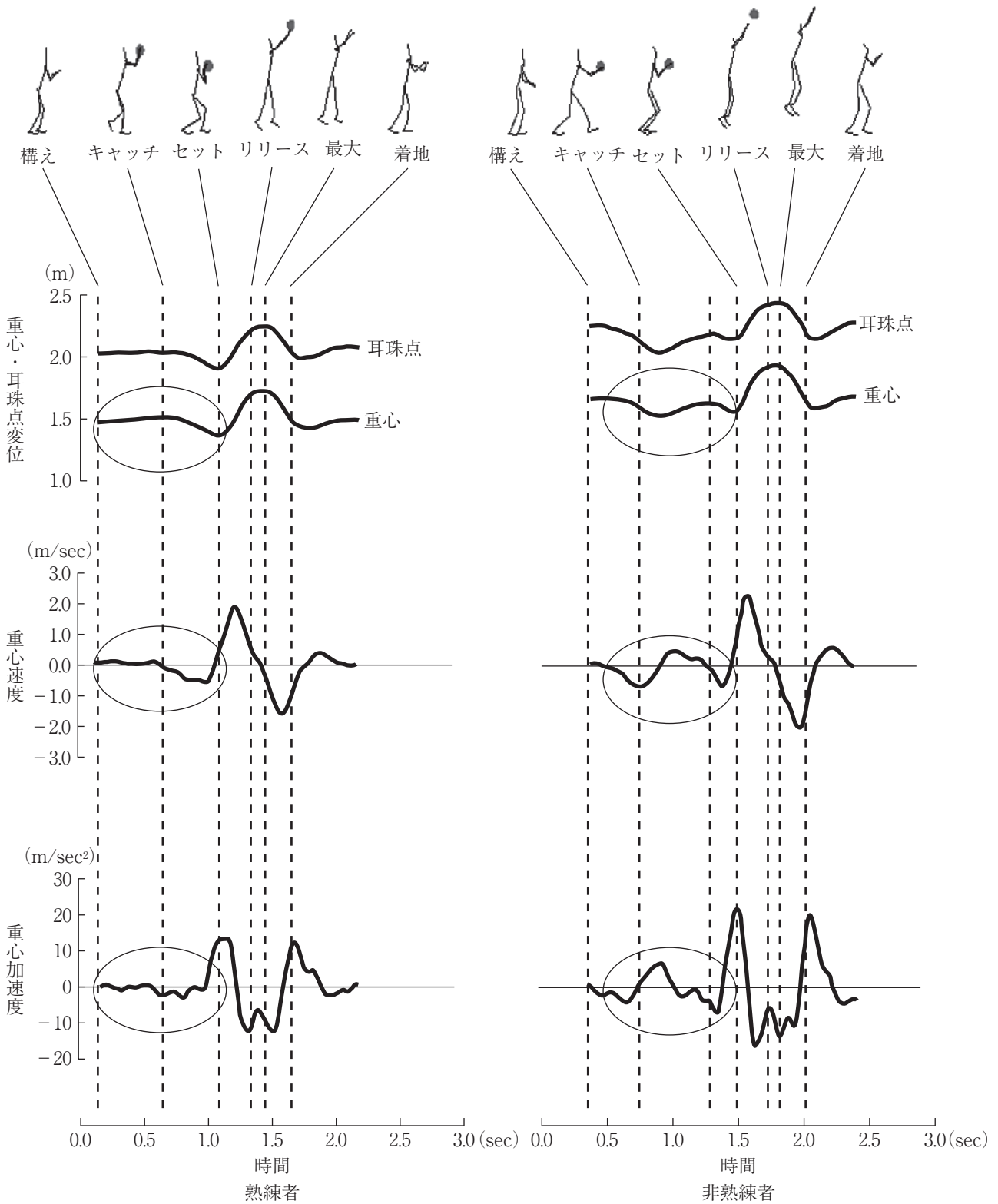


図5 熟練者と非熟練者の典型例

IV. 考 察

本研究の結果、熟練群の3ポイントシュート動作は非熟練群と比較して、ボールキャッチからセット動作までは水平方向前方に、セットからシュート動作では垂直方向上方に重心の動きが小さいことが明

らかになった。また、3ポイントシュート成功率とセット動作までは水平方向の重心変位と、セットからシュート動作では垂直方向の重心変位との間に有意な負の相関関係が認められ、重心の移動が少ない者ほど3ポイントシュート成功率が高いという結果が得られた。

先行研究において、野球のオーバーハンド型の投動作において遠投能力に優れる者ほど、的当ての的中率が高くなるという報告¹⁷⁻¹⁸や、ワンハンドの全力投において遠投能力に優れる者ほど、フリースロー・シュートの成功率が高くなるという報告がなされている¹⁹。本研究では、シュート動作による遠投距離の測定を行っていないため、遠投能力と3ポイントシュートの正確性との関係について直接言及することはできない。しかし、上肢の筋力測定項目であるベンチプレスの1RMおよびベンチプレスパワーにおいて熟練群が非熟練群よりも有意に高い値を示していることは、先行研究と同様に、熟練群の方がシュート動作での遠投能力に優れるため努力度合いが低く、下肢の大きな力を必要とせずに3ポイントエリアからシュートできていることを示唆するものであると考えられる。

3ポイントシュートにおいては、Filippi²⁰が「成人でシュートに必要な上肢の筋力が十分に発達している場合には、必要以上に脚の力を使いすぎるとバランスを崩す恐れがあること」を指摘している。またHal²¹は、「3ポイントシュートで最も大切なことは高く跳ぶことではなく、バランスとコントロールである」と述べていると同時に「ジャンプした場所に着地する」ことの重要性を指摘しており、長距離シュートにおける「過度の力み」を排除することの大切さを強調している。本研究では、非熟練群の重心変位は熟練群と比較して、セット動作では水平方向前方に、シュート動作では水平方向前方および垂直方向上方に大きく、表2、表3および図4から、下半身の力を大きく使いながら斜め前方にジャンプしながらシュートしていると読み取ることができる。穂苅ら²²は、フリースロー・シュートにおいて、非熟練者は熟練者よりも上体、右肩、右上腕、右前腕および右手が垂直方向へ大きく並進運動していることを、3次元運動計測法を用いて明らかにしている。これは、シュートフォームの剛体棒モデルにおける各パーツが、非熟練者においては垂直方向に同時に動くことを意味している。このような非熟練者の動きは、結果的に本研究結果と同様に、身体重心を垂直方向上方に大きく移動させると考えられる。本研究における非熟練群の垂直方向に大きく動くシュート動作は、構えからボールキャッチまでに一旦重心を垂直方向上方へ引き上げ、ボールをキャッ

チした後一旦垂直方向下方に沈み込み、その反動を使って垂直方向上方へ伸び上がるという特徴を示した。これは、構えからセットまでの局面において上下方向に大きく2回動くいわゆる「2段モーション」であり、これはまさに反動を使ったジャンプ動作の様相を呈している。このことは、非熟練群が上肢の筋力・パワー不足を股関節伸展力および脚伸展力で補おうとしたことに起因したものと推察される。

福田ら¹⁹は、シュート動作におけるジャンプ動作が大きくなるほど、上肢の関節の動きが複雑になり、シュートの正確性が低下するという結果を報告している。女子の3ポイントシュートは、男子と異なり多くの場合完全なワンハンドシュートではなく、ボースハンドシュートという特徴を持っている。ボースハンドシュートでは、シューティングハンドにバランスハンド^{註4}の力も加えることによってシュート動作を行うため、ワンハンドシュートよりもボールを遠くに投げる力を発揮しやすい。しかし、両手の力のバランスを整えなければならないため、ワンハンドシュートよりも複雑な制御が必要になる。本研究の被験者は、全員がボースハンドのシュート動作であった。したがって、ジャンプ動作の大きい本研究における非熟練群は、上肢の制御が非常に難しく、結果的にシュート成功率が低下しているものと推察される。逆に、本研究における熟練群は、上肢の動作を正確に行うために、下肢および体幹の垂直方向上方および水平方向前方への移動をできるだけ抑えることによって安定した力みの少ない3ポイントシュート動作を行っているため、高いシュート率を獲得することができている可能性が示唆された。

シュート動作では、上肢の筋力強化に加えて、下肢の力を無駄なく上肢へと伝達させることも重要である²⁰。陸川ら⁶の報告に見られるように、熟練群が非熟練群よりも下肢および上肢の関節運動の順次性に優れているため、セットからシュート動作の局面において、垂直方向上方への重心移動を少なくすることができた可能性も考えられるが、本研究においては、重心の変位のみに着目したため、熟練群のシュート動作そのものの特徴について言及することはできない。しかし、Massion²³は、運動時には次に行う動作を先取りするフィードフォワード的姿勢

制御の仕組みが重要になることを指摘している。本研究の結果は、熟練群が下肢と上肢の急激な伸展動作の先行動作として頭部と体幹軸を固定させることによって、下肢が生み出す力を無駄なく上肢へ伝導させ、上肢が生み出す力を無駄なくボールに伝える効率的な動きを獲得しているため、結果的に重心変位を少なくすることができた可能性を示唆するものであると考えることもできる。

本研究では、耳珠点が目の位置と近似していると仮定し、耳珠点の変位についても熟練群と非熟練群間で比較した。その結果、非熟練群は熟練群よりも構え姿勢からボールをキャッチするまでの間に一旦垂直方向下方に大きく移動し、ボールキャッチからセットまでの間には水平方向前方に大きく移動していることが明らかになった。また、耳珠点変位と3ポイントシュート成功率との間には有意な負の相関関係が認められている。このことは、シュートの準備局面において目の位置が非熟練群の方が大きく水平方向前方に動いていることを示しており、正確性が要求される3ポイントシュートの目標注視において距離感に誤差が生じている可能性を示唆するものである。Vickers²⁴は、バスケットボールのフリースローにおける、ゴールやバックボードに対して照準を合わせる注視行動では、熟練者は非熟練者よりも頭部の安定性が高く、注視開始のタイミングが早く、目標に対する視線の停留時間も長いことを報告している。また、Oudejans²⁵は、バスケットボールのジャンプシュートを用いて、シュート動作中に視野を遮ることによってシュート成功率が低下することから、準備局面だけでなくシュート局面においても視覚情報が動作の修正に対して非常に重要な意味を持つことを指摘している。本研究においても、熟練群の耳珠点変位は、シュート動作の準備局面および主要局面において非熟練群よりも有意に小さい値を示しており、熟練群が目の位置が前後および上下に大きく動かない意識を持ってシュート動作を行うことにより、高いシュート成功率を獲得できている可能性が示唆された。

V. 要 約

本研究は、高度な正確性が要求される技術であるバスケットボールの3ポイントシュート動作における重心の動きを、大学女子プレーヤーを対象に熟練

群と非熟練群との間で比較した。

本研究における主な結果は以下のとおりである。

1. 重心変位は、垂直方向では「①構え→キャッチ」, 「④セット→リリース」, 「⑤リリース→最大」および「⑥セット→最大」局面において、水平方向では「①構え→キャッチ」, 「②キャッチ→セット」, 「③構え→セット」および「⑥セット→最大」局面において、非熟練群が熟練群よりも垂直方向に有意に大きな変位を示した。
2. 重心加速度は、垂直方向では「③構え→セット局面」, 「④セット→リリース局面」, 「⑥セット→最大局面」において、水平方向では「③構え→セット局面」において熟練群が非熟練群よりも有意に小さい値を示した。
3. 耳珠点変位は、垂直方向では「①構え→キャッチ」および「⑥セット→最大」局面において、水平方向では「②キャッチ→セット」および「③構え→セット」局面において、非熟練群が熟練群よりも水平方向に有意に大きな変位を示した。
4. シュート成功率は、垂直方向の「④セット→リリース」, 「⑥セット→最大」, 水平方向の「③構え→セット」局面の重心変位と、垂直方向の「①構え→キャッチ」, 水平方向の「②キャッチ→セット」および「③構え→セット」局面の耳珠点変位との間に、有意な負の相関関係が認められた。

以上の結果から、高度な正確性が要求される3ポイントシュートの指導においては、垂直方向および水平方向への重心変位を小さくすることおよび頭部の安定性を保持することの重要性が示唆された。

注 記

- 1) スライドストップ：ボールを片側の足（第1の足）でキャッチした後に、逆側の足（第2の足）を床に着けるキャッチの方法を指す¹⁴。両足同時に床に着けるキャッチングはジャンプストップと称す。
- 2) セットシュート：ジャンプの動きを伴わない、フロアに床を着けた状態のシュートを指す¹⁴。シュート距離が長くなるに従って若干のジャンプ動作は入るが、完全に空中に跳び上がった後

にボールをリリースするジャンプショットとは区別される。

- 3) ボースハンドシュート：両手の力を使ってシュートする技術。左右の手で均等に力を加える場合と、利き手で若干強めに力を加える場合がある。これに対して、利き手側の手の力のみでシュートする技術をワンハンドシュートと称する。バスケットボールにおいてシュートという場合には、通常ワンハンドシュートを指すが、日本人女子の場合には、ボースハンドでシュートするプレーヤーが多くみられる¹⁴。
- 4) シューティングハンドとバランスハンド：ワンハンドシュートにおいてシュートを行う利き手側をシューティングハンド、ボールを支える役割をする非利き手側の手をバランスハンドと称する¹⁷。

VI. 文 献

1. 日本バスケットボール協会. 2011～バスケットボール競技規則. (財)日本バスケットボール協会, 2011.
2. 細川義文. バスケットボールのワンハンドセットショットにおける上肢の動作分析. 広島体育学研究, 12, 55-62, 1986.
3. 門多嘉人, 岩本良裕, 加藤敏明, 古村溝. バスケットボールにおける3ポイントショット動作分析的研究. 東京学芸大学紀要5部門, 47, 215-224, 1995.
4. 大神訓章, 浅井武, 浅井慶一, 長井健二. バスケットボールのワンハンドショットにおけるスナップ動作の分析的研究. 山形大学紀要(教育科学), 12(1), 99-108, 1998.
5. 松岡敏恵, 三浦修史. バスケットボール技術の分析研究—ショットの習熟課程に関する研究—第一報. 南山大学紀要『アカデミア』自然科学・保健体育編, 6, 13-39, 1997.
6. 陸川章, 山田洋, 加藤達郎, 植村隆志. 大学男子バスケットボール選手におけるフリースロー・シュート技能の評価. 東海大学紀要体育学部, 35, 7-12, 2006.
7. 三浦健, 関子浩二, 鈴木章介, 清水信行. バスケットボールにおける長距離シューターの動作分析—上肢の動作について—. 鹿屋体育大学紀要, 32, 11-18, 2004.
8. 三浦健, 三浦修史, 松岡敏恵. バスケットボールにおけるジャンプシュートの動作分析—2ポイント・シュートと3ポイント・シュートの比較—. 鹿屋体育大学紀要, 25, 1-8, 2001.
9. 山神眞一, 百鬼史訓. 重心動揺からみた剣道高段者の平衡機能について. 武道学研究, 23(2), 53-54, 1990.
10. 溝畑潤, 川平隆司, 新宅幸憲, 白井永男, 灘英世, 千葉英史. 重心動揺と運動能力との関係について—大学ラグビー選手の重心動揺および運動能力の測定結果から—. スポーツ科学・健康科学研究, 10, 15-22, 2007.
11. 高木英樹, 本間正信, 阿江通良, 洲雅明. 水球競技におけるシュート動作の3次元的分析. バイオメカニクス研究, 90, 261-266, 1990.
12. 山田洋, 陸川章, 後藤正規, 小山孟志, 宮崎彰吾, 小河原慶太, 加藤達郎. 身体合成重心変位の重ね書きからみた男子バスケットボール選手のジャンプシュートの安定性. 東海大学紀要体育学部, 39, 29-32, 2010.
13. Abdel-Aziz YI and Karara HM. Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry. In: ASP UI Symposium on Close-Range Photogrammetry. Am Soc Photogram. Falls Church, VA, p. 1-19, 1971.
14. 阿江通良. 日本人幼少年およびアスリートの身体部分慣性係数. Japanese Journal of Sports Sciences, 15(3), 155-162, 1996.
15. 日本バスケットボール協会. バスケットボール指導教本, p. 63-66, 東京, 2008.
16. 長谷川裕. フィールドテストは信頼できる!. コーチング・クリニック, 18(6), p. 6-10, ベースボールマガジン社, 東京, 2004.
17. 豊島進太郎, 星川保. 投げだされたボールの速度と正確性からみた投運動の調整力“身体運動のスキル”(日本バイオメカニクス学会編), p. 168-177, 東京, 1980.
18. 豊島進太郎, 池上康男, 亀井貞次, 星川保. 投運動における調整能“身体運動の科学IV スポーツのバイオメカニクス”(日本バイオメカニクス学会編), p. 93-103, 杏林書院, 東京, 1983.
19. 福田慎吾, 西島吉典. バスケットボールのシュート成功率を高める要因に関する研究. 大阪教育大学紀要第IV部門, 58(2), 131-140, 2010.
20. Filippi A. Shot like the pros: the road to a successful shooting technique. p. 13-15, Triumph Books, Chicago, 2011.
21. Hal W. Shooting Techniques. “NBA coaches play book: techniques, tactics, and teaching points”(National Basketball Coaches Association; Giorgi G. editors) p. 11. Human Kinetics, Champaign, 2009.

22. 穂苅真樹, 土岐仁, 齋藤剛. バスケットボール・シュー
トにおける上肢の三次元運動解析. 人間工学, 43,
81-87, 2007.
23. Massion J. Movement, Posture and equilibrium: in-
teraction and coordination. Progress in Neurobiolo-
gy, 38, 35-56, 1992.
24. Vickers JN. Visual Control when aiming at a far tar-
get. Journal of Experimental Psychology: Human
Perception and Performance, 22(2), 342-354, 1996.
25. Oudejans RRD, Langenberg RW and Hutter RI.
Aiming at a far target under different viewing con-
ditions: Visual control in basketball jump shooting.
Human Movement Science, 21, 457-480, 2002.