

## 実業団女子バスケットボール選手の身体・ 体力特性に関する研究

韓 一 栄<sup>1</sup> 山 田 直 子<sup>1</sup> 仲 立 貴<sup>1</sup>  
宮 崎 寛<sup>2</sup> 大 野 誠<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本体育大学大学院 体育科学研究科

<sup>2</sup> 日本航空インターナショナル健康管理室

(受付 平成 16 年 12 月 4 日)

## A STUDY OF BODY COMPOSITION AND PHYSICAL FITNESS OF PLAYERS OF THE WOMEN'S JAPAN BASKETBALL LEAGUE

Illyoung HAN<sup>1</sup>, Naoko YAMADA<sup>1</sup>, Tatsuki NAKA<sup>1</sup>,  
Hiroshi MIYAZAKI<sup>2</sup>, and Makoto OHNO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Graduate School of Health and Sport Science, Nippon Sport Science University*

<sup>2</sup>*International Medical Services, Japan Airlines*

The purpose of this study was to examine the body composition and physical fitness of players of the Women's Japan Basketball League. Subjects were 12 female basketball players (mean height,  $174.3 \pm 6.3$  cm; mean weight,  $66.9 \pm 4.7$  kg, mean body mass index,  $21.7 \pm 1.1$  kg/m<sup>2</sup>), including two members of the Japan National Women's Basketball Team that played at the Athens Olympic Games. Subjects were divided into a regular player group (mean age,  $24.7 \pm 2.4$  years;  $n=6$ ) and subregular group (mean age,  $20.0 \pm 1.9$  years;  $n=6$ ), on the basis of total playing time in league games over a single season. Lean tissue mass (LTM), percent lean tissue mass (%LTM), fat mass (FM), percent body fat (%BF) and bone mineral content (BMC) were measured with dual-energy X-ray absorptiometry. Body composition of subjects were: LTM,  $49.2 \pm 4.3$  kg; %LTM,  $73.5 \pm 3.1\%$ ; FM,  $13.1 \pm 2.5$  kg; %BF,  $20.0 \pm 3.2\%$ ; and BMC,  $3.2 \pm 0.3$  kg. FM and %BF were significantly higher in regular players than in nonregular players ( $p < 0.05$ ); however, no difference was observed between the groups in LTM or BMC.

Anaerobic power was evaluated with the maximal work test (30 seconds  $\times$  3 sets) using a bicycle ergometer. Anaerobic power of subjects were  $475.5 \pm 42.8$  W in the first set and decreased significantly to  $456.8 \pm 41.7$  W in the second set and  $432.4 \pm 36.6$  W in the third set. No differences were observed in anaerobic power or heart rate between the groups in each set; however, the rate of change of anaerobic power (second set to third set) was significantly greater in regular players than in nonregular players ( $p < 0.05$ ). We believe the results of this study will be important basic data for designing conditioning and training programs for female basketball players in Japan.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2005 ; 120 : 91-7)

Key words: female basketball players, dual-energy X-ray absorptiometry, body composition, anaerobic power

## I. 緒 言

バスケットボール競技では、選手の身体能力、技術および精神力ならびにチームの戦術など、総合力の優劣が勝敗を大きく左右する。その中でも身体能力が技術や戦術に及ぼす影響が大きいことはいうまでもない。

バスケットボール競技に必要な体力の生理学特性は、無酸素性作業能力から有酸素性作業能力までの広範囲にわたり、かつ複合的に関わり合っているため、要求される体力的要因を分析・研究することは意外と困難である。FOX<sup>1)</sup>は、トレーニング計画は、そのスポーツ活動のために最も利用されるエネルギー発生系の機能を高めるように設定しなければならないと述べている。すなわち、その競技におけるATP合成のエネルギー供給系が、無酸素的な解糖系と乳酸系および有酸素的な過程にどの程度依存しているかが重要である。先行研究<sup>5)</sup>によるとバスケットボール競技における主要なエネルギー供給系は、無酸素系(解糖系)が85%、乳酸系および有酸素系への依存度が15%であるといわれる。したがって、バスケットボール選手に対するトレーニングでは、無酸素性パワーを強化することが重要である。しかし、先行研究のほとんどは大学生選手などを対象としたフィールド・テストに基づくものであり<sup>2)-5)</sup>、運動機能を生理学的に解析した報告は少ない。フィールド・テストは実施しやすい反面、生理学的運動機能との関連性を評価するさいに、その結果をトレーニング計画に反映することは難しい。

そこで本研究では、より競技レベルの高い実業団女子バスケットボール選手を対象とし、その身体組成および無酸素性作業能力からみた身体的特性について分析することを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 被験対象

被験対象は、バスケットボール女子日本リーグ機構 Women's Japan Basketball League Organization (WJBL) の W リーグに所属しているトップレベルの実業団チームの選手で、アテネオリンピック日本代表選手2名を含む、12名である。1シーズンにおける総試合出場時間によってレギュラー群 (R 群: 6名, 24.7±2.4歳) と準レギュラー群 (SR 群: 6名, 20.0±2.4歳) の2群に分けた。両群の総試合出場時間および身体特性を Table 1 に示した。

本研究はヘルシンキ宣言の精神に則って実施し、測定の実施に先立ち、対象者全員に口頭および文書による十分な説明を行い、測定の希望ならびに調査協力の了解が得られた者を対象とした。また、本研究は日本体育大学の「人間を対象とした研究に関する倫理委員会規程」に基づいて行なわれた。

### 2. DXA 法による身体組成分析

Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) 法による身体組成分析は、X線骨密度測定装置 (DPX, Lunar 社) を用いて、測定 mode: fast で行った。測定項目は、除脂肪除骨塩組織量 lean

Table 1. Total participation time and physical characteristics of the subjects

	All subjects (n=12)	R group (n=6)	SR group (n=6)
TP time (min)	243.4±231.5	441.8±145.8	45.0±46.9
Age (yr)	22.3± 3.2	24.7± 2.4	20.0± 1.9**
Height (cm)	174.3± 6.3	174.2± 8.6	174.4± 3.5
Weight (kg)	66.9± 4.7	66.0± 6.1	67.9± 3.1
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.7± 1.1	21.4± 1.3	22.0± 0.9

Valuse are means±SD

R group: regular group, SR group: sub-regular group, BMI: body mass index

TP time: total participation time for the whole games during the league competition in one season

\*\* :  $p < 0.01$ , vs R group

tissue mass (LTM), 除脂肪除骨塩組織率 percent lean tissue mass (%LTM), 体脂肪量 fat mass (FM), 体脂肪率 percent body fat (%BF), 骨塩量 bone mineral content (BMC) である。なお, LTM, FM, BMC の総和は, 体組成重量 body weight (BW) になる。

### 3. 無酸素性作業能力および心拍数の測定

無酸素性作業能力は, 30秒間の自転車エルゴメーターの全力ペダリングを行い, 無酸素性パワーにより評価した。無酸素性パワーの測定は, コンビ社製の Computronic Aerobike 800 エルゴメーターを用い, 2分間のウォーミングアップ後に, 体重の7.5%に相当する負荷(watt)で, 30秒間の全力ペダリングを行った。さらに, 2分間の休憩時間後に同様な運動負荷を2回行い, 合計3setを実施した(Fig. 1)。

運動時の心拍数はPOLAR社製のS610スポーツ心拍計を用いて測定した。

### 4. 統計処理

測定値はmean±SDで示し, 無酸素性パワーの差の検定は分散分析のpost hoc検定を用いた。また, R群とSR群の2群間の差の検定には対応なしの*t*-検定を用いた。すべての統計処理における

有意水準はそれぞれ5%未満とした。

## III. 結 果

### 1. DXA法による身体組成

被験対象の身体組成をTable 2に示した。LTMは $49.2 \pm 4.3$  kg, %LTMは $73.5 \pm 3.1\%$ , FMは $13.1 \pm 2.5$  kg, %BFは $20.0 \pm 3.2\%$ , BMCは $3.2 \pm 0.3$  kgであった。R群のFM $11.7 \pm 1.7$  kgは, SR群の $14.6 \pm 2.4$  kgと比較して有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。また, R群の%BF( $18.2 \pm 1.9\%$ )は, SR群( $21.9 \pm 3.3\%$ )と比較して有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。しかしながら, LTM, %LTMおよびBMCは, 2群間に有意な差を認めなかった。

### 2. 無酸素性作業能力

各setにおける無酸素性パワーは, 第1set  $474.5 \pm 42.8$  watt, 第2set  $456.8 \pm 41.7$  watt, 第3set  $432.4 \pm 36.6$  wattであり, setを重ねるとともに有意に低下した( $p < 0.05$ )。各群別の無酸素性パワーをFig. 2に示した。R群の無酸素性パワーは1set:  $457.0 \pm 39.7$  watt, 2set:  $438.0 \pm 46.3$  watt, 3set:  $423.0 \pm 44.7$  wattであり, SR群は1

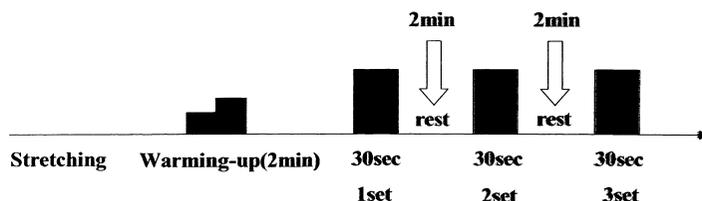


Fig. 1. Protocol of anaerobic power test.

Table 2. Body composition of the subjects

	All subjects ( $n=12$ )	R group ( $n=6$ )	SR group ( $n=6$ )
LTM (kg)	$49.2 \pm 4.3$	$49.6 \pm 5.5$	$48.8 \pm 3.0$
%LTM (%)	$73.5 \pm 3.1$	$75.1 \pm 1.9$	$72.0 \pm 3.5$
FM (kg)	$13.1 \pm 2.5$	$11.7 \pm 1.7$	$14.6 \pm 2.4^*$
%BF (%)	$20.0 \pm 3.2$	$18.2 \pm 1.9$	$21.9 \pm 3.3^*$
BMC (kg)	$3.2 \pm 0.3$	$3.3 \pm 0.3$	$3.2 \pm 0.3$

Valuse are means±SD

R group: regular group, SR group: sub-regular group

LTM: lean tissue mass, %LTM: percent lean tissue mass, FM: fat mass, %

BF: percent body fat

BMC: bone mineral content

\*:  $p < 0.05$ , vs R group

set : 492.0±41.4 watt, 2 set : 475.7±28.8 watt, 3 set : 441.8±27.2 watt であった。いずれの set においても、両群の無酸素性パワーに有意な差は認められなかった。

3. 無酸素性パワーの低下率

無酸素性パワーの低下率を Fig. 3 にした。第 1

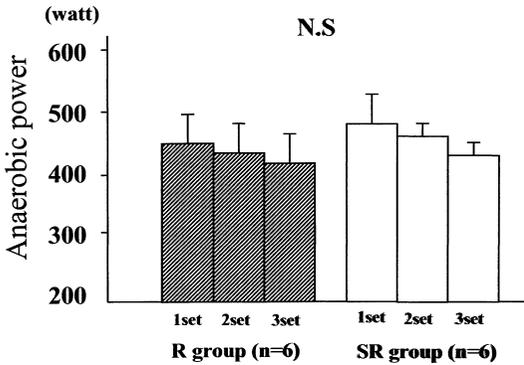


Fig. 2. Changes of anaerobic power  
R group : regular group, SR group : sub-regular group. N.S. : no significant

set と第 2 set 間の低下率は、R 群が 4.6±4.4%、SR 群が 3.4±4.4% であり、両群間に有意な差は認められなかった。しかし、第 2 set と第 3 set 間の低下率を比較すると、R 群は 3.6±2.7%、SR 群は 7.7±2.5% であり、SR 群の低下率が有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。

4. 運動負荷時における心拍数の変化

被験対象の安静時の心拍数は 69.3±6.8 beat/min であり、第 1 set 終了時には 149.8±6.4 beat/min, 第 2 set 終了時には 156.1±5.4 beat/min, 第 3 set 終了時には 158.4±5.4 beat/min であった。各群の運動負荷後の心拍数の変化を Fig. 4 に示した。両群とも set を重ねるとともに、心拍数が徐々に増加する傾向が見られたが、いずれの set においても 2 群間に有意な差は認められなかった。

IV. 考 察

バスケットボール選手の体力特性に関する先行

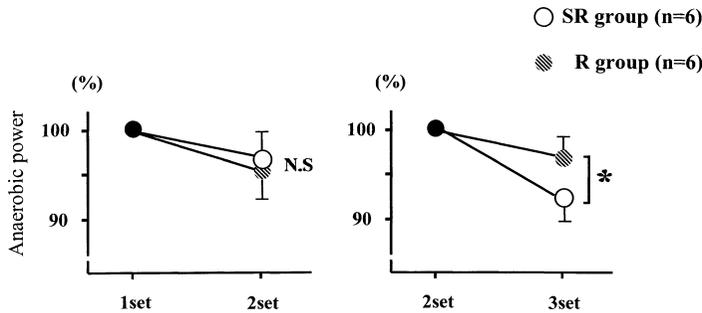


Fig. 3. Change rate of anaerobic power  
R group : regular group, SR group : sub-regular group. N.S. : no significant, \*  $p < 0.05$ .

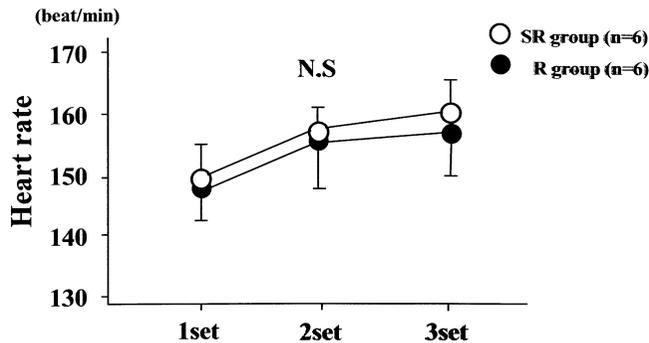


Fig. 4. Change of heart rate  
R group : regular group, SR group : sub-regular group. N.S. : no significant

研究は、大学生選手など競技レベルの低い対象に対するフィールド・テストが主体である。このため、生理学的運動機能との関連性を評価することが難しく、その結果を直ちにトレーニング計画に反映することが困難であった<sup>6)</sup>。また、本研究の被験対象と同等かそれ以上の競技レベルの選手を対象とした報告も見当たらない。したがって、本邦の女子アマチュア選手の頂点に立つ、実業団女子バスケットボール選手に対する運動生理学的研究は、スポーツ医学のみならずコンディショニングやトレーニング計画作成などの面からも、きわめて貴重な基礎資料を提供すると考えられる。とりわけ、バスケットボール競技において重要とされている無酸素性作業能力について、トップレベルの競技能力を持つ対象をさらにレギュラー選手と準レギュラー選手の2群に分けて比較・解析した研究は、本研究が本邦で最初の報告になる。

さて、R群の年齢(24.7±2.4歳)はSR群(20.0±1.9歳)より有意( $p < 0.01$ )に高値を示した。これは選手の競技歴と関連しており、R群のほうが実業団の選手としての経歴が長いことによると思われる。

さて、身長、体重、BMIからみた身体的特性は2群間に有意な差はみられなかった(Table 1)が、身体組成ではFMと%BFがSR群と比較してR群で有意に少ない( $p < 0.05$ )という新発見が得られた(Table 2)。アメリカの女子バスケットボール選手における%BFは、Sinning<sup>7)</sup>によると20.8%、Conger and Macnab<sup>8)</sup>によると26.9%であったと報告されている。これは被験対象の特性による差とみられるが、本研究の対象全体の%BFは20.0±3.2%であり、Sinningの報告と同様な結果であった。田原<sup>9)</sup>は、バスケットボール競技においては、一般に競技レベルが高い選手ほど体脂肪率が少なく、除脂肪体重の占める割合が多いと報告している。同様の結果は、本研究で対象としたようなトップレベルの競技能力を持つ選手においても確認され、競技レベルの差にともないFMおよび%BFに差がみられることが明らかになった。しかし、LTM、%LTM、BMCは両群間に有意な差はみられなかった。これがトップレベルの選手にのみ見られる特徴か否かについては、今後の検討課題であろう。

さて、陸上競技選手の体脂肪率は一般人より少ないが、陸上競技選手の中でもとくに中・長距離選手の体脂肪率は少なく、種目やトレーニング方法により体脂肪率は異なる。これに対して、バスケットボール選手はトレーニングを長期間行っても、体脂肪率はさほど減少しないことが多い。これは、日常のトレーニングメニューの中で有酸素的よりも、無酸素的なトレーニングが多いことと関係しているものと思われる。体脂肪率は競技能力と関係があり、体脂肪率が低い人ほど競技能力が高いと言われており<sup>9)</sup>、体脂肪率を低下させることは競技能力の向上につながると考えられる。したがって、競技レベルの低い選手が競技能力を高めるためには、体脂肪率を減少させるとともに、除脂肪組織の割合を高めることが、重要であるといえよう。

バスケットボール選手の体力特性に関する報告は少ないが、Fox<sup>5)</sup>はバスケットボール競技に要する主要エネルギーを無酸素性エネルギー系85%、有酸素性エネルギー系15%としている。これはバスケットボール競技では瞬発力が要求されることが多く、無酸素性パワーがより重要な役割を果たすことを意味する。

本研究により、トップレベルの実業団女子バスケットボール選手の無酸素性パワーは、自転車エルゴメーターの全力ペダリング(30秒)で474.5~432.4 watt(1 set~3 set)であることが初めて明らかになった。これは、将来トップレベルの選手を目指して日々トレーニングに励む大学生選手らにとって、具体的な一つの努力目標を設定する上で、きわめて意義深い成果であるといえることができる。

本研究では、R群の無酸素性パワーとSR群のそれは、いずれのsetにおいても有意な差を認めなかった。しかし、年齢はR群の方がSR群より高かったことから、日常的にトレーニングを重ねているトップレベルの女子バスケットボール選手においては、無酸素性パワーからみた体力に年齢の影響はほとんどないものと考えられた(Fig. 2)。

一方、無酸素性パワーのset間低下率をみると、2 setから3 setにおける低下率が、R群と比較してSR群の方で大きいことが判明した(Fig. 3)。こ

れは同様な運動負荷を反復したときのパワー維持能力が、SR 群より R 群で高いことを意味する。バスケットボールの競技特性からみて、この結果はチームの戦略およびトレーニング計画の作成に1つの方向性を示唆する重要な指針として位置づけることができよう。

競技の中では、スタートダッシュ、ターン、ジャンプ、速攻および接触プレーにおける安定性などに無酸素性パワーが大きく関わっていることが知られている<sup>10)</sup>。したがって、基礎的運動能力として、無酸素性パワーを高く維持することは、バスケットボール競技を遂行する上で必須かつ有利な条件になる。とくに、接触プレーにおける安定性に関しては、無酸素性パワーの絶対値が重要な意味をもつと考えられる<sup>10)</sup>。すなわち、坂井<sup>10)</sup>は、球技系種目の競技力向上に関わる専門的運動能力の中でも、とくにアデノシン三リン酸—クレアチンリン酸 (ATP-CP) 系の運動能力の上限を高めることが重要であると指摘している。

さて、運動負荷時における心拍数の変化をみると両群間に有意な差は認められなかった (Fig. 4)。これは、同一の無酸素性運動負荷に対する作業能力と心血管系の反応が両群間で差のないことを意味する。

本研究により、トップレベルの競技能力を持つ実業団女子バスケットボール選手において、さらに競技能力向上を目指すためには、身体組成の面で FM および %BF を減らすと同時に、無酸素性パワーの面では反復する運動負荷に対するパワー維持能力を高めることが重要であることが明らかになった。今後、有酸素性作業能力や筋力と競技力に関する研究成績が集積されれば、トップレベルの選手の体力特性をさらに詳細に解析することが可能になる。

## V. 結 語

アテネオリンピック全日本代表選手2名を含むトップレベルの競技能力を持つ実業団女子バスケットボール選手12名を対象に、R 群 (レギュラー群) と SR 群 (準レギュラー群) の2群について、身体組成および無酸素性作業能力について比較・分析した。

1. 被験対象全体の身長は  $174.3 \pm 6.3$  cm, 体重は  $66.9 \pm 4.7$  kg, BMI は  $21.7 \pm 1.1$  kg/m<sup>2</sup>, LTM は  $49.2 \pm 4.3$  kg, %LTM は  $73.5 \pm 3.1\%$ , FM は  $13.1 \pm 2.5$  kg, %BF は  $20.0 \pm 3.2\%$ , BMC は  $3.2 \pm 0.3$  kg であった。

2. 身体組成では、FM と %BF が SR 群と比較して R 群で有意に低値を示したが ( $p < 0.05$ ), LTM, %LTM, BMC は2群間に有意な差は認められなかった。

3. 自転車エルゴメーター全力ペダリング (30 秒×3 set) による各 set の無酸素性パワーは、第1 set の平均 475.5 watt から第3 set では平均 432.4 watt へ有意に低下した ( $p < 0.05$ )。

4. いずれの set においても、両群の無酸素性パワーに有意な差は認められなかったが、set 間の低下率は、第2 set-3 set 間で、R 群と比較して SR 群が有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。

以上の結果は、女子バスケットボール選手の競技能力向上、コンディショニング、トレーニング方法作成などにおいて重要な基礎資料になると考えられる。

## 文 献

- 1) Fox EL. (朝比奈一男), 選手とコーチのためのスポーツ生理学. 東京: 大修館書店; 1982.
- 2) 島村栄一. バスケットボール選手の体格体力に就いて (その2, 大学生). 体育学研究 1957; 3(1): 157.
- 3) 多久和文則. バスケットボール選手の体格および体力について (その4) 高校生について. 体育学研究 1962; 13(5): 257.
- 4) 石川俊紀. バスケットボール選手の体格および体力について (その7) 選手の体格, 体力と試合の成績について. 体育学研究 1963; 14(5): 271.
- 5) 嶋田出雲. 世界バスケットボール選手権大会出場選手 (日本チーム) の体格および体力について. 体育学研究 1961; 13(5): 199.
- 6) 西澤 昭, 田原靖昭, 綱分憲明, 湯川幸一, 森 俊介. 長崎県内トップクラス的女子バスケットボール選手の身体組成と体力及びそれらの一年間の推移について. 長崎大学教養部紀要 1990; 31: 123-32.
- 7) Sinning WE. Body composition, cardiorespiratory fuction, and rule changes in women's basketball. Res Quarterly 1973; 44: 313-21.

- 8) Conger PR, Macnab RBJ. Strength, Body composition, and work capacity of participants and nonparticipants in women's intercollegiate sports. Res Quarterly 1967; 38: 184-92.
- 9) 田原靖昭. 長崎県内優秀女子スポーツ選手の身体組成, 最大酸素摂取量, 最大酸素負積量および血液量. 長崎大学教養部紀要 1990; 1: 45-77.
- 10) 坂井和明. 有気的・最大下運動中における間欠的な無気的パワーの発揮能力に関する研究. 平成3年度筑波大学大学院スポーツ科学科修士論文 1992.