

カナダ・レッドディアカレッジと北海道女子短期大学の 女子バレーボール選手における体力特性について

Characteristics of Physical Fitness of Female Volleyball players in
Red Deer College, Canada, and Hokkaido Women's College, Japan

後 藤 俊 加 藤 満 西 岡 博 仁^{注1}
Takashi GOTOH Mitsuru KATO Hirohito NISHIOKA^{*}

Abstract

The purpose of this study is to compare the characteristics of physical fitness, speed and strength oriented type for Maximal Anaerobic Power in college women volleyball players. The subject consisted of 11 students in Red Deer College, Canada (RDC) and 14 students in Hokkaido Women College, Japan (HWC).

The results are summarized as follows ;

- 1) Regarding average of height, body weight, height of reach finger, thigh girth (r), and lean body weight, there was a significant difference between RDC and HWC subjects ($p < .005$), and almost same level in other aspects between the two.
- 2) As for motor ability concerning measured block jump, spike jump, and rolling test in RDC and HWC team members we could see a difference ($p < .005$): HWC members outperformed RDC ones.
- 3) In terms of absolute maximum anaerobic power, RDC members performed better than HWC ($p < .005$), but relative maximum anaerobic power was in almost same level between RDC and HWC. Evaluating characteristics of anaerobic power output, the team of RDC may be strength oriented type compared with the team of HWC. Supposedly volleyball players of HWC may be to be speed oriented type.

In compiling this study, I greatly appreciate the cooperation by Red Deer College's team members.

I は じ め に

大学スポーツは年々盛んになり、国際的な競技会で活躍する学生選手が増えてきている。こ

^{注1} 静修短期大学 Seishu Women's Junior College

のことはジュニア選手にとって目標となり、さらにスポーツ活動への意欲が高まってくることと思われる。各大学運動部の活動では、トレーニング方法の改善や技術の向上に励み、そのなかから将来へのスポーツ指導者や国際舞台で活躍できる競技選手の輩出を望んでいる。

日本の大学では、バレーボールは最もポピュラーなスポーツの一つであり、競技人口も非常に多くなってきている。最近この競技では、より高いレベルの技術を裏付ける体力が要求されている。バレーボール競技選手の体格および体力に関する研究は、日本のナショナルチームの選手を中心に、ジュニア選手に至るまで数多く報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。その結果、全日本代表女子選手については体格や筋力が外国選手よりやや劣っているが、敏捷性については優れていることが明らかとなっている。このことから、バレーボールの種目特性からみて選手の体格の大型化が重要であり、機能面においては、特に筋機能に関わる体力要素が十分に備わっていることが必要である⁵⁾。しかし、次代を担う国内の大学選手における体力が外国選手と比較してどの程度のレベルにあるかについての報告は、ほとんど見当たらない。

そこで本研究は、カナダ・レッドディアカレッジチームの来道の機会を利用して、北海道女子短期大の女子バレーボール選手と体力の比較を行ない、競技力の向上に必要な体力要素を把握し、今後のトレーニング処方に関する基礎資料を得ることを目的とする。

II 方 法

被験者は、バレーボール部に所属する北海道女子短期大学（以下、HWCと称す）の女子選手14名（平均年齢18.4歳）、そしてカナダのレッドディア・カレッジ（以下、RDCと称す）の女子選手11名（平均年齢18.8歳）である。これらの被験者は、多くの大学競技大会に出場経験の豊かな選手達である。なお、両大学の被験者は事前に測定方法およびその手順について説明を受けた後、十分なウォーミングアップを行った。

形態面については、身長、体重、指高、上腕囲（伸展・屈曲/右）、大腿囲（右）、下腿最大囲（右）の6項目を計測した。また、身体組成について体脂肪率と除脂肪体重はTANITA社製TBF-102型を用いて測定した。

機能面では、日本バレーボール協会⁶⁾制定のバレーボール種目特性を生かしたテストとして、パワーではブロックジャンプ（1-2歩助走による）、スパイクジャンプ（助走による）の2項目、敏捷性では9m3往復走（ボールをもってコートを3往復）とローリング（マット上前転5回、後転5回）の2項目、柔軟性では体前屈度と体後反度の2項目、そして従来の文部省の体力テストの筋力では背筋力と握力（左右平均）の2項目、合計8テスト項目を測定した。

測定には、コンピュータ制御した電磁ブレーキ式自転車エルゴメーター（Power max V、コンビ社製）を用い、MAnPの測定プログラムに従って行なった。被験者には運動負荷の10秒間を全力でペダリングさせ、2分間の休息を入れて3回行なわせた。MAnP算出に必要な3種類のペダル負荷は、各被験者の体重によって自動設定され、プログラム制御方法に基づいて実施した。そして、各負荷値に対するペダル回転数を別途記録し、その回帰直線からMAnP、

最高回転数 (Maximum frequency: Max V), 最大負荷 (Maximum torque: Max F) を推定した。また, 最高回転数 (Y) と負荷値 (X) の一次式 $Y = -a \cdot X + b$ を求め, このときの直線の傾きがパワー発揮の特性 (Power property: Po. p) の指標とした。この値が負の傾きを示しており, 緩やかな傾きであれば力型, 反対に急であればスピード型という評価である。

III 結果と考察

表1には, RDCとHWCの選手における形態の結果を示している。最近, バレーボール競技では選手の体格の大型化が要求されており, 身長についてみると, RDCが174.5±6.52cmとHWCが162.0±4.97cmにより, RDCの選手が有意に高い値であった。体重

Table 1 Physical characteristic in each students of both colleges.

	Red Deer Collge n=11	Hokkaido Women's College n=14
Height, cm	174.5±6.52 *	162.0±4.97
Weight, kg	70.4±7.81 *	59.6±5.53
Height of reach finger, cm	223.5±8.14 *	203.2±7.22
Circumferences, cm		
□Upper arm girth(R), Flex.	26.6±1.83	26.5±2.15
□Upper arm girth(R), Ext.	29.7±2.04	28.3±1.88
□Thigh girth(R)	60.7±4.27 *	57.5±2.35
□Lower leg girth(R)	37.0±2.02	35.9±1.57
Body composition		
□Body fat, %	27.9±3.23	26.7±3.39
□Lean body weight, kg	50.6±4.86 *	43.4±3.86

Values are mean ± SD.

The asterisk symbols indicate significant levels compared to the critical value. (*: P<0.05)

の比較ではRDCの70.4±7.81kgとHWCの59.6±5.53kgで, 有意差が認められた。指高は利き手をまっすぐ上に伸ばしきった高さを測るものであり, それがネットの高さ224cm以上であれば選手にとって, 特に攻撃では有利になることがわかる。RDCの選手の指高は223.5±8.14cmとほぼネットの高さになり, HWCの方はそれより低い値の203.2±7.22cmがみられ, 有意差が認められた。上肢の周径囲については, 上腕囲の伸展(右)で, RDCとHWCがほぼ同じ値であるが, 屈曲については統計的に差が認められないものの, RDCの値がHWCよりわずかに上回っていた。下肢の周径囲については大腿囲(右)がRDCの61.0±4.27cmとHWCの57.3±2.35cmに有意な差がみられた。下腿最大囲ではRDCがHWCよりやや大きい値であったが, 統計的な差が認められなかった。体脂肪率については, RDCとHWCと間の値に統計的に有意差がなく, 除脂肪体重ではRDCの50.6±4.86kgの値がHWCの43.41±3.86kgより有意に多く, 推定される筋肉量に差が認められた。

表2には, 攻撃あるいは防御に関する機能面の結果を示している。相手の攻撃ボールを阻止する防御能のブロックジャンプテストではRDCの38.0±5.52cmよりHWCの47.8±4.24cmの方が有意に優れたジャンプ力を示した。また, 攻撃の場面に要求されるスパイクジャンプでもRDCの45.3±5.03cmより, HWCの56.6±5.13cmの値の方が大きく, 有意差が認められた。敏捷性を測るテスト種目の一つである, 9m3往復走では統計的に差がみられないもののRDCよりHWCの方がわずかに速かった。もう一方のローリングのテスト項目ではRDCの14.9±

5.77秒より HWC の方が13.3±2.11秒が有意にすぐれた値を示した。主に関節の可動性を測る柔軟性では、体前屈度について HWC の方が、また、体後反度が逆に RDC が統計的に

差がないが、わずかに上回っていた。筋力面の握力（左右平均）に

ついて RDC が、そして背筋力について HWC がそれぞれ大きかったが、両者間に統計的に差が認められなかった。⁷⁾ 豊田は、バレーボールのエリート選手の体的特徴は、形態面では身長の高さが重要であり、機能面では筋力、瞬発力と敏捷性の成績に優れていることをあげている。攻撃ではネットの高さに十分に対応できる体格とそれを大いに発揮できるジャンプ力によって筋力を生かし、ボールのスピードを高めていくことにある。また、瞬時に相手のプレーに反応して動作をすばやく、確実な防御態勢を整えていかなければならない。今回の測定結果から形態に関しては、RDC の選手が HWC の選手と比較して身長、体重、指高、大腿囲、除脂肪体重の項目に有意な差が認められた。統計的に有意性がみられなかったが、その他の測定値にも RDC の選手の方が大きかった。機能面については、反対に HWC が体格の劣性を補うようなブロックジャンプ、スパイクジャンプ、ローリングに RDC の選手よりすぐれており、統計的な有意性がみられた。その他の測定結果では統計的な差がないが、背筋力がわずかに上回っていることがわかった。ゲーム中スピーディな運動展開のなかでさまざまな状況を判断して、それに対応する能力がすぐれていれば、前述の結果だけでは HWC のチームの方が有利に試合運びができると思われる。北海道選抜ジュニアバレーボールの女子選手の体力については、長量育、跳躍力、神経系の機能にすぐれた選手が選ばれていることがわかった。⁸⁾ しかし、国際的な試合では、必ずしも長身といわれている200cmの選手はスパイクの決定率、あるいはブロック阻止率が高いわけではなく、180cm台の選手の成功率が大きいいとされている。つまり、ネットの高さを克服できだけのジャンプ力が競技にとって重要な因子になるのではないかと考えられる。今後のトレーニングでは、瞬発的な筋力の改善が重要と思われる。

表3には、両大学の女子バレーボール選手の MAnP の測定結果を示した。MAnP の絶対値では、RDC が785.7±48.14w、HWC が629.4±84.92W で有意な差が認められていたが、相対的な値では RDC の選手の方が大きかったが、統計的な差がなかった。

つぎに表4には、3種類の負荷および回転数から求めた最高回転数（Max V）と最大負荷

Table 2 Comparison of physical fitness of students in each college.

	Red Deer Collge n=11	Hokkaido Women's College n=14
Block jump, cm	38.0±4.57	49.8±3.35 *
Spike jump, cm	45.3±4.89	58.7±4.29 *
3Shuttle runs of 9m course, sec	15.9±0.76	14.9±0.38
Rolling Test, sec	16.5±2.74	12.5±1.04 *
Forward bending, cm	13.4±8.19	16.2±6.34
Backward bending, cm	53.1±4.37	51.6±5.67
Grip strength, cm		
(Avg. of right and left hands)	36.4±6.84	35.9±2.92
Back strength, kg	121.2±17.6	122.1±14.03

Values are mean ± SD.

The asterisk symbols indicate significant levels compared to the critical value. (*: P<0.05)

(Max F) では、HWCの方がRDCより最大回転数の値が有意差がないが、やや高った。最大負荷では逆の成績を示している、RDCに有意な大きい値がみられた。

図1には、両大学の選手のパワー発揮の特性をあらわしたものである。3段階の負荷と回転数の関係を示す直線の傾きが緩やかになれば“力”型、傾きが急であれば“スピード”型のパワー発揮特性をあらわしていると考えられる。ここでは、

RDCの選手が 8.8 ± 1.65 でやや力型に傾いており、それと比べてHWCの選手の値が 9.7 ± 1.87 で、スピード型に傾いていた。

無酸素パワーの発揮能力からみたスポーツ選手の体力的特徴についての報告では、男子バレーボール選手の絶対的の最大出力が1215w、また、体重当たりの相対値が 15.7w/kg BW であり、志手らの報告では、大学女子選手の最高値が700.8w、そして 12.1w/kg BW を示して

いた。先述の男子の値をRDCとHWCの両チームの選手とを比べると、絶対値が約65%と約50%になり、相対値がともに約70%に相当した。この結果から、両大学の選手のジャンプ力を高めていくには実際のプレーにみられる近似動作を含めた無酸素的トレーニングが必要と思われる。パワーの発揮特性に大きな影響を与える最高回転数と最大負荷値の結果では、統計的に差が見られなかったもののHWCの回転数が大きく、また負荷値においてRDCが有意にすぐれていた。すなわち。RDCではパワーの獲得がスピードでなく力に、またHWCがややスピードに依存していることがうかがえる。

Table 3 Maximal Anaerobic Power (MAp) and its relative value to body weight in 10 sec. pedalling at different torques.

	Red Deer Collge n=11	Hokkaido Women's College n=14
MAp(watt)	785.7±48.14 *	626.4±84.9
MAp/body weight(warr/kg)	11.25±0.92	10.8±0.92

Values are mean ± SD.

The asterisk symbols indicate significant levels compared to the critical value. (* : P<0.05)

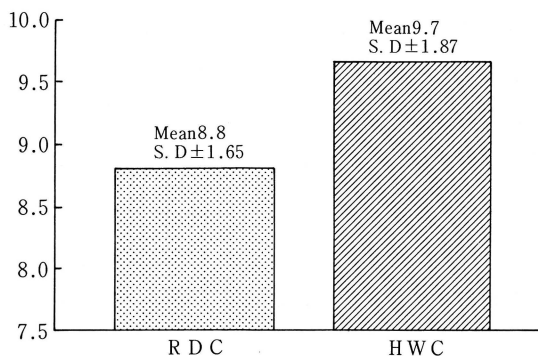
Table 4 The estimated values of Maximum frequency (Max V) and Maximum torque (Max F) in students of each college.

	Red Deer Collge n=11	Hokkaido Women's College n=14
Max V(watt)	199.5±15.66	205.7±16.38
Max F (kgm)	16.1±1.23 *	12.55±2.27

Values are mean ± SD.

The asterisk symbols indicate significant levels compared to the critical value. (* : P<0.05)

Fig. 1 Power proptert of each group



RDC: Group of Red Deer College Students
HWC: Group of Hokkaido Women's College Students

以上のように無酸素パワーの発揮特性を知ることは、両大学のバレーボール選手の体力特性を把握することができ、また、今後の課題はトレーニング方法において、より質的に充実させていくことである。

今回 RDC のバレーボール選手が来道して、道内の各大学の選手と交流試合をおこなったが、試合の結果では HWC が優勢であった。将来このような機会があれば、体力面だけでなく技術面との関係についても検討していきたい。

Ⅳ ま と め

本研究は、カナダ・アルバータ州のレッドディアカレッジと北海道女子短期大学のバレーボール競技女子選手における体力を比較しながら、競技力の向上に必要な体力要素を把握し、今後のトレーニング方法における基礎資料を得ることを目的とした。その結果は、以下の通りである。

1. 形態では、身長、体重、指高、大腿囲、除脂肪体重について RDC のバレーボール選手は HWC の選手とくらべて大きく、有意な差が認められた。
 2. 機能では、HWC のバレーボール選手がブロックジャンプ、スパイクジャンプ、ローリングに RDC の選手より有意に高かった。
 3. 最大無酸素パワーの絶対値が RDC のバレーボール選手が HWC の選手より上回り、有意差が認められた。また、最大無酸素パワーに影響を与える要素では最大負荷値に RDC の選手の方が HWC の選手より力型の要素が大きくあらわれ、有意な差が認められた。そして、パワーの発揮特性については、RDC の選手が力型、HWC の選手がスピード型の傾向を示した。
- 謝辞：本測定を実施するにあたり、ご協力いただいたレッドディアカレッジのバレーボール選手、監督、コーチの皆様に、この稿を借りて厚くお礼を申し上げます。

付 記

本研究は北海道女子短期大学における平成 5 年度教員特別研究費の助成によるものです。

文 献

- 1) 八坂・南・明石・山本ら：全日本中学選抜選手の体力について、日本バレーボール協会科学研究論集、第 V 巻、13-24、1992
- 2) 南・境・吉田・泉川ら：1987年ユニバーシアード日本女子代表選手の体力について、日本バレーボール協会科学研究論集、第 V 巻、25-30、1992
- 3) 豊田博：バレーボール選手の体力的特徴、体育の科学、Vol.37, No.12, 920, 1987
- 4) 土谷秀雄：跳躍力向上のためのトレーニングに関する研究、日本体育協会スポーツ科学研究報告集、Vol. 2, 93-107, 1987
- 5) 南匡泰：バレーボール選手の体力に関する科学的研究、J.J. Sports Sci., Vol. 8, 802-806, 1989

- 6) 日本バレーボール協会：バレーボール・コーチ教本，大修館書店，1989，34-36
- 7) 豊田博：スポーツタレントへの条件-バレーボールの場合，J. J. Sports Sci, Vol. 8, 204-206, 1989
- 8) 後藤俊・加藤満・西岡博仁：北海道バレーボールジュニア選手の体力要素について-主成分分析による検討，北海道女子短期大学研究紀要，第23号，173-178，1988
- 9) 中村好男：アネロビックパワーからみたスポーツ選手の体力，J. J. Sports Sci., Vol. 6, 697-702, 1987
- 10) 志手典之・小笠原香：無酸素パワーの発揮からみた大学女子バレーボール選手のコンディショニングについて，北海道スポーツ医・科学雑誌，Vol. 2, 1-5, 1993