

||||||||||||||||||||  
原著論文  
||||||||||||||||||||

## 大学女子バレーボール選手の栄養素等摂取状況および身体的特徴

宮原 恵子<sup>1)\*</sup>, 小田 和人<sup>1)</sup>, 小島 菜実絵<sup>1)</sup>,  
水野 秀一<sup>2)</sup>, 松尾 嘉代子<sup>1)</sup>, 今村 裕行<sup>1)</sup><sup>1)</sup>長崎国際大学 健康管理学部 健康栄養学科、<sup>2)</sup>長崎国際大学 大学院 健康管理学研究科、\*連絡対応著者)Nutrient Intakes and Body Characteristics of Female College  
Volleyball PlayersKeiko MIYAHARA<sup>1)\*</sup>, Kazuto ODA<sup>1)</sup>, Namie KOJIMA<sup>1)</sup>,  
Shuichi MIZUNO<sup>2)</sup>, Kayoko MATSUO<sup>1)</sup> and Hiroyuki IMAMURA<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Dept. of Health and Nutrition, Faculty of Health Management, Nagasaki International University, <sup>2)</sup>Master's Course in Health and Nutrition, Graduate School of Health Management, Nagasaki International University, \*Corresponding author)

## Abstract

The purpose of this study was to collect data on nutrient intakes and body characteristics of 33 female college volleyball players. The mean energy, carbohydrate ( $\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ ), and protein ( $\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ ) intakes were  $1,708\pm 425$  kcal,  $3.9\pm 1.3$   $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ , and  $0.9\pm 0.2$   $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ , respectively. It was suggested that the mean energy intake was inadequate, because the mean carbohydrate ( $\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ ) and protein ( $\text{kg}^{-1}\cdot\text{day}^{-1}$ ) intakes were low. The mean intakes of vitamins and minerals were lower than the estimated average requirement, except vitamin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub>. The mean percentage of body fat was  $21.1\pm 5.2\%$ . The results of this study suggest that it is necessary to implement nutrition education as well as monitor changes in the players' body composition to prevent a decrease in free fat mass and an increase in fat mass.

## Key words

volleyball, nutrient intakes, body characteristics

## 要 旨

本研究は大学女子バレーボール部員33名を対象に栄養素等摂取状況および身体的特徴を調査することを目的とした。バレー群の平均エネルギー摂取量は $1,708\pm 425$ kcal、炭水化物平均摂取量は $3.9\pm 1.3$ g/kg、たんぱく質平均摂取量は $0.9\pm 0.2$ g/kgであった。炭水化物およびたんぱく質摂取量は低く、エネルギーの摂取不足が推定された。ビタミンおよびミネラルでは、ビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>を除いて、食事摂取基準の推定平均必要量を下回っていた。また、本研究のバレー群の平均体脂肪率は $21.1\pm 5.2\%$ であった。今後は除脂肪量の減少と体脂肪量の増加が起こらないように、対象者の身体状況の変化を確認しながら、栄養教育を行っていく必要があると思われる。

## キーワード

バレーボール、栄養摂取、身体的特徴

## I. はじめに

近年、スポーツにおける競技能力の維持・向上には、トレーニングのみならず、適切な栄養素等摂取も必要不可欠であるという認識が広まってきている。実際にトップアスリートの中には、栄養サポートを受けている選手が多くみられる<sup>1, 2)</sup>。しかし、大学生の運動部活動においては、管理栄養士や栄養士によって栄養サポートを受けることができる選手は限られている。また、親元を離れ、一人暮らしや寮生活を始める大学生も多く、食事を自身で準備する機会が増えることから、朝食や昼食を欠食する選手が多くみられる<sup>3)</sup>。

本邦の大学運動選手を対象とした栄養素等摂取状況に関する報告は空手道<sup>3, 4)</sup>やサッカー<sup>5)</sup>、ラグビー<sup>6)</sup>、ラクロス<sup>7)</sup>等の選手を対象としたものがみられる。いずれにおいても、エネルギーおよび栄養素の摂取不足がみられ、栄養教育の必要性が示唆されている。大学バレーボール選手を対象とした栄養素等摂取状況に関する報告はアメリカの女子選手<sup>8, 9)</sup>や本邦の男子選手<sup>10)</sup>等においてみられるが、本邦の女子選手では栄養教育法の検討<sup>11)</sup>や、栄養教育による食意識や体組成の変化をみた報告<sup>12)</sup>に限られている。そこで、本研究は大学女子バレーボール選手を対象に栄養素等摂取状況および身体的特徴を調査することを目的とした。

## II. 方 法

対象者は、N大学女子バレーボール部員33名(バレー群)であり、調査期間は平成23年9月～平成25年4月であった。その期間に調査を行った部員の学年の内訳は、4年生9名、3年生6名、2年生5名、1年生13名である。練習は週6日行われており、練習時間は1日約4時間であった。平成24年度のチーム成績は、九州1部リーグ春季5位、秋季3位、西日本ベスト16、全日本ベスト16であった。コントロール群は運動習慣のない女子大学生33名とした。本研究の実施にあたっては、その趣旨と内容について対

象者に十分説明し、同意を得た。また、N大学健康管理学部倫理委員会の承認を得た。

身体測定は身長、体重を測定し、body mass index (BMI) を算出した。体脂肪率はハーベンデン社製皮脂厚計を用いて、上腕背側部と肩甲骨下部を測定し、Nagamine & Suzuki<sup>13)</sup>の式に代入して体密度を推定し、Brozek<sup>14)</sup>の式に代入して、体脂肪率を算出した。

食事調査は、エクセル栄養君食事摂取頻度調査 (FFQg ver3.5)<sup>15)</sup>を用いて実施した。過去1～2ヵ月間の食事について、管理栄養士もしくは調査内容および方法について十分に学習した者が聞き取りを行い、その食事内容をもとに調査用紙に記入をし、入力作業を行った。FFQgの設問に該当しない食品やサプリメント等を習慣的に摂取している場合は、1日の平均摂取量の栄養価を、食品成分表<sup>16)</sup>やサプリメントの栄養表示を用いて算出し、FFQgで算出された栄養素等摂取量に追加した。

統計処理は、統計処理ソフト SPSS Ver.17.0を用いて行った。結果は、平均値±標準偏差で表した。2群間の平均値の差の検定には対応のないt検定を用い、危険率5%以下を有意水準とした。

## III. 結 果

表1は身体的特徴を示したものである。コントロール群に比較して、バレー群の身長、体重、BMI、体脂肪量、除脂肪量は有意に高かった。

表2は栄養素等摂取量を示したものである。コントロール群に比較して、バレー群のたんぱく質およびビタミンAの摂取量は有意に高く、体重1kg当たりの脂質摂取量は有意に低かった。

表3は栄養比率等を示したものである。2群間に有意差はみられなかった。

表4は食品群別摂取量を示したものである。コントロール群に比較して、バレー群の穀類、肉類、嗜好飲料の摂取量は有意に高かった。

表1 身体的特徴

	バレー群 (n=33)	コントロール群 (n=33)
年齢 (歳)	20±1	20±1
身長 (cm)	167.0±5.7	154.6±4.7*
体重 (kg)	61.9±6.5	49.6±6.4*
BMI	22.2±2.0	20.7±2.4*
体脂肪率 (%)	21.1±5.2	20.1±5.4
体脂肪量 (kg)	13.2±4.0	10.2±3.8*
除脂肪量 (kg)	48.6±4.8	39.4±3.7*

mean±SD. BMI : Body mass Index. \*p<0.05.

表2 栄養素等摂取量

	バレー群 (n=33)	コントロール群 (n=33)	EAR <sup>17)</sup>
エネルギー (kcal)	1,708±425	1,518±433	
エネルギー (kcal/kg)	28±8	31±9	
たんぱく質 (g)	55.2±13.0	46.2±12.7*	
たんぱく質 (g/kg)	0.9±0.2	0.9±0.3	
脂質 (g)	54.7±17.3	53.2±18.3	
脂質 (g/kg)	0.9±0.3	1.1±0.4*	
炭水化物 (g)	237.3±70.4	203.8±62.8	
炭水化物 (g/kg)	3.9±1.3	4.2±1.4	
カルシウム (mg)	439±158	390±166	450
鉄 (mg)	6.1±2.7	5.3±2.1	8.5
ビタミンA (μgRE)	437±153	353±158*	550
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	1.00±0.85	0.74±0.27	
ビタミンB <sub>1</sub> (mg/1,000kcal)	0.58±0.46	0.49±0.14	0.45
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	1.09±0.87	0.89±0.46	
ビタミンB <sub>2</sub> (mg/1,000kcal)	0.64±0.47	0.59±0.22	0.50
ビタミンC (mg)	77±42	63±45	80
食物繊維 (g)	10.7±4.6	9.6±3.6	

mean±SD. \*p<0.05. EAR : estimated average requirement (推定平均必要量)

17) 第一出版編集部 (2009) 『厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 [2010年版]』 第一出版株式会社.

表3 栄養比率等 (%)

	バレー群 (n=33)	コントロール群 (n=33)
たんぱく質エネルギー比	13.1±1.5	12.3±1.9
脂質エネルギー比	29.0±5.6	31.6±5.4
炭水化物エネルギー比	57.9±6.7	55.7±5.8
穀類エネルギー比	39.7±9.4	37.6±9.4
動物性たんぱく質比	52.3±11.5	50.0±11.2

mean±SD.

表4 食品群別摂取量 (g)

	バレー群 (n=33)	コントロール群 (n=33)	食品構成 <sup>16)</sup>
穀類	391.0±146.3	323.5±119.0*	
いも類	19.4±24.0	21.1±18.5	
緑黄色野菜	53.8±34.3	39.9±31.2	350
その他の野菜	172.6±117.3	126.7±75.7	
海藻類	2.3±4.8	2.4±3.1	
豆類	38.8±39.0	36.1±59.9	80~100
魚介類	10.9±15.8	18.1±19.1	100~120
肉類	104.8±41.5	76.8±33.0*	
卵類	37.1±28.7	30.0±22.2	50
乳類	93.9±75.2	88.3±76.2	250
果実類	55.7±80.0	43.1±82.3	200
菓子類	52.4±42.8	65.1±34.0	
嗜好飲料	207.6±210.6	112.3±157.4*	
油脂類	9.3±6.6	12.3±7.5	

mean±SD. \*p<0.05.

16) 香川芳子監修 (2013)『食品成分表2013』女子栄養大学出版社. 資料編 P.80 の18~29歳女性の食品構成 (1日当たりの重量)を参照.

#### IV. 考 察

日本人の食事摂取基準における18~29歳女性の推定エネルギー必要量は身体活動レベルIで1,700kcal、IIで1,950kcal、IIIで2,250kcalと設定されている<sup>17)</sup>。しかし、本研究のバレー群の平均エネルギー摂取量は1,708±425kcalであり、トレーニングによって身体活動レベルは高いと考えられ、エネルギーの摂取不足が推察される。American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada (ACSM, ADA, DC)<sup>18)</sup>によると、エネルギーの必要量を満たすことは選手にとって、栄養面で最優先事項であり、最適なパフォーマンスは十分なエネルギー摂取によって促進されると報告されている。さらに、トレーニングや試合中の筋グリコーゲン貯蔵を維持するために6-10g/kgの炭水化物、組織の生成や修復のために1.2-1.7g/kgのたんぱく質が必要であるとされている<sup>18)</sup>。これらの基準によると、バレー群の炭水化物平均摂取量は3.9±1.3g/kg、たんぱく質平均摂取量は0.9±0.2g/kgであり、いずれも低値を示した。バレー群の平均体重61.9kgの場合、ACSMやADA、DC<sup>18)</sup>による体重1

kg当たりの炭水化物およびたんぱく質摂取量の基準を満たすには、基準の下限を用いても炭水化物約375g(約1,500kcal)、たんぱく質約75g(300kcal)の摂取が必要であり、この時点で現エネルギー摂取量以上の摂取が必要と思われる。また、バレー群の脂質はエネルギー比率でみると、29.0±5.6%であり、このまま食事量を増加させると、脂質の摂取量もさらに増えることが推察される。スピードやパワーが要求される選手においては必要以上の体脂肪の増加は望ましくない。そのため、脂質摂取量の増加はできるだけ抑えたい。さらに、たんぱく質の良質な供給源である肉や魚は種類や部位によっては脂質も多く含まれている。また、炭水化物を多く含む食品である穀類は摂取量が多いため、ある程度のたんぱく質の補給も担っている。穀類エネルギー比率は約40%であることから、今後は体重の変動をみながら、穀類からの炭水化物を中心にエネルギー摂取量の増加を促す必要があると思われる。

運動選手において、ビタミンやミネラルは最低限、食事摂取基準を満たすべきであり、体重維持に必要な食事を様々な食品から摂取してい

れば、サプリメントは必要ないとされている<sup>18)</sup>。バレー群はビタミン B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> を除いて、食事摂取基準の推定平均必要量を下回っていた。前述のように、バレー群は体重維持のためのエネルギーを確保できていないと推察されるため、ビタミンやミネラルの不足は当然のことと思われる。ビタミンやミネラルを確保するためには、供給源となる野菜や果物、乳・乳製品、肉類、魚類、豆・豆製品、卵類等の食品をまんべんなく摂取する必要がある。「1日に何をどれだけ食べたらいいか」の目安の一つとして4つの食品群<sup>16)</sup>が挙げられる。食事摂取基準の身体活動レベル別の18～29歳の女性の食品構成と比較すると、バレー群の摂取量は肉・魚を除いて、1日当たりの重量以下であった。これらの食品の摂取量を増加させるために、対象者の食生活に取り入れることができるような実践的な栄養教育が必要である。また、状況によってはサプリメントの利用も検討する必要があると思われる。

一般的に、運動選手においては脂肪量が少なく除脂肪量が多いことが望ましいが、種目の特性によって望ましい体組成には違いがあると考えられる。バレーボールのような球技系種目では、スパイクやブロックのような瞬発的能力はもちろんだが、試合時間が比較的時間長いため、持久性能力も必要とされる。したがって、バレーボールにおいては極端な減量は必要ないと推察される。本研究のバレー群の平均体脂肪率は21.1±5.2%であった。他の女子バレーボール選手の報告では、日本の大学女子の体脂肪率は24.2±5.4%<sup>11)</sup>、アメリカの NCAA Division I で22.7±5.6～24.5±5.9%<sup>8)</sup>、Division II で19.6±1.3～24.3±1.2%であり<sup>9)</sup>、本研究の結果も含め、大学選手では20～25%程度であった。また、大学女子バレーボール選手の身長を比較すると、本研究のバレー群は167.0±5.7cm、山本らの報告では164.3±3.4cm<sup>11)</sup>、アメリカの NCAA Division I で176.3±6.0cm<sup>8)</sup>、Division II で175.3±1.5～175.4±1.7cm<sup>9)</sup>であった。本邦の女子選手に比べ、アメリカの女子選手の身長は高い傾向が

みられた。さらに、大学女子バレーボール選手のBMIを比較すると、本研究のバレー群は22.2±2.0、山本らの報告では22.1±2.7<sup>11)</sup>、アメリカの NCAA Division I で24程度<sup>8)</sup>、Division II で22.6～23.6<sup>9)</sup>であった。よって、大学女子バレーボール選手の体重は身長より算出した標準体重に近い傾向がみられた。ただし、ポジションにより体組成に違いがみられると推察されるため、今後はポジション別の検討も必要と思われる。

本研究の限界点として食事調査が挙げられる。本研究のバレー群の平均体重61.9kgを維持するためには、身体活動レベル I の場合でも2,000kcal程度が必要と算出されるが、バレー群の平均エネルギー摂取量は1,708±425kcalであった。よって、過小評価が起こったのではないかと推察される。頻度法は、低エネルギー摂取時に過大評価、高エネルギー摂取時に過小評価が起こると言及されている<sup>19)</sup>。また、本研究で用いた頻度調査票は一般人を対象に開発されたものである。横山らは大学女子新体操選手を対象に同様の頻度調査票を用いて食事調査を行った結果、対象者は食事時刻が不規則で、欠食などムラのある食べ方を日常的に繰り返していた集団であり、このような集団にこの頻度調査票を用いることの妥当性については不明であると報告している<sup>20)</sup>。食事調査のうち、記録法は信頼性が高いとされている<sup>19)</sup>が、今回は対象者の負担を軽減するため、また習慣的な摂取量の把握のため、頻度法を用い聞き取りにて実施した。

バレー群に対し、食事調査および身体測定を実施した結果、エネルギーおよび栄養素の摂取不足傾向がみられた。今後は除脂肪量の減少と体脂肪量の増加が起らないように、対象者の身体状況の変化を確認しながら、栄養教育を行っていく必要があると思われる。

#### 参考文献

- 1) 高梨淳子 (2013) 「ロンドン五輪までのバレーボール女子日本代表の栄養管理」『FOOD Style 21』第17巻第10号, 1-4頁.

- 2) 小田和人, 宮原恵子, 新嘉喜洋介, 他 (2013) 「エリート空手道選手の合宿中における栄養素等摂取状況」『長崎国際大学論叢』第13巻, 97-103頁.
- 3) Teshima, K., Imamura, H., Yoshimura, Y., et.al. (2002) 'Nutrient intake of highly competitive male and female collegiate karate players.' *J Physiol Anthropol* 21(4), PP. 205-211.
- 4) 今村裕行, 吉村良孝, 田中あゆみ, 他 (1997) 「大学空手道選手の栄養素等摂取状況と血清酵素活性について」『日本運動生理誌』第4巻第1号, 1-8頁.
- 5) Noda, Y., Iide, K., Masuda, R., et.al. (2009) 'Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players.' *Asia Pac J Clin Nutr* 18(3), PP. 344-350.
- 6) 飯出一秀, 宮本徳子, 押方玲香, 他 (2010) 「大学男子ラグビー選手における栄養調査」『環太平洋大学研究紀要』第3巻, 119-123頁.
- 7) 益田玲香, 今村裕行, 山下あす香, 他 (2008) 「大学女子ラクロス選手の鉄欠乏状態と栄養素等摂取状況」『栄養学雑誌』第66巻第6号, 305-310頁.
- 8) Valliant, M. W., Emplaincourt, H. P., Wenzel, R. K., et.al (2012) 'Nutrition education by a registered dietitian improves dietary intake and nutrition knowledge of a NCAA female volleyball team.' *Nutrients* 4(6), PP.506-516.
- 9) Anderson, D. E. (2010) 'The impact of feedback on dietary intake and body composition of college women volleyball players over a competitive season.' *J Strength Cond Res* 24(8), PP. 2220-2226.
- 10) 古泉一久, 明石正和 (2003) 「大学男子バレーボール選手における栄養素等摂取状況が筋量に与える影響」『城西大学研究年報. 自然科学編』第27巻, 59-68頁.
- 11) 山本有希, 粟津原理恵, 七尾由美子, 他 (2012) 「大学女子バレーボール部選手への栄養サポート法の検討 (第1報)」『金沢学院短期大学紀要: 学葉』第10巻, 65-69頁.
- 12) 山本有希, 南友美, 粟津原理恵, 他 (2011) 「女子バレーボール部学生への栄養指導による食意識と体組成の変化」『金沢学院短期大学紀要: 学葉』第9巻, 67-72頁.
- 13) Nagamine, S., Suzuki, S. (1964) 'Anthropometry and body composition of Japanese young men and women.' *Hum Biol* 36, PP. 8-15.
- 14) Brozek, J., Grande, F., Anderson, J. T., et al. (1963) 'Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions.' *Ann N Y Acad Sci* 110, PP. 113-140.
- 15) 吉村幸雄, 高橋啓子 (2011) 『エクセル栄養君食物摂取頻度調査 FFQg Ver.3.5』建帛社.
- 16) 香川芳子監修 (2013) 『食品成分表2013』女子栄養学出版部.
- 17) 第一出版編集部 (2009) 『厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 [2010年版]』第一出版株式会社.
- 18) American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. (2009) 'Nutrition and Athletic Performance.' *Med Sci Sports Exerc* 41(3), PP. 709-31.
- 19) Magkos, F., Yannakoulia, M. (2003) 'Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls.' *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 6(5), PP. 539-49.
- 20) 横山友里, 山田美恵子, 木皿久美子, 他 (2013) 「オフ期の栄養教育が減量期の女子新体操選手の食事改善に及ぼす影響」『栄養学雑誌』第71巻第1号, 29-36頁.