

大学生アスリートにおける栄養知識と食品摂取状況と 体組成 (Phase angle) の実態調査

中井 雄貴

第一工科大学工学部機械システム工学科 〒 899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-10-2

Nutritional knowledge and food intake status and body composition (Phase angle) in college athletes.

Yuki NAKAI

Department of Mechanical Systems Engineering, Faculty of Engineering, Daiichi Institute of Technology, 1-10-2 Kokubuchuo,
Kirishima City, Kagoshima 899-4395, Japan

Abstract: Athletes are at risk of "Relative Energy Deficiency Syndrome in Sports" if energy deficiency persists for long periods of time. This can negatively impact health and performance. We sought to determine the nutritional knowledge and dietary intake status and body composition (Phase Angle) of 49 college male athletes. The Abridged Sports Nutrition Knowledge Questionnaire (A-SNKQ) was used. Dietary Variety Score (DVS) and Food Frequency Score (FFS) were used for dietary diversity. In addition, body composition was measured and Phase angle was calculated. Results showed that the correct response rate for the A-SNKQ was 39%, DVS was 2.7, FES was 19, and Phase angle was 6.6° , all of which were lower than the athletes' reference values. Knowledge of sports nutrition was lacking among college student athletes, indicating the need for learning opportunities. Improvement of eating habits and innovations are issues that should be intervened.

Keywords: Nutrition Questionnaire, Food Intake Diversity, Body composition, Phase Angle

1. はじめに

一般的に、アスリートは強度の高いトレーニングや除脂肪体重の増加のためにより多量のエネルギーを必要とする。しかし、先行研究によると、アスリートはトレーニングレベルに応じた栄養推奨量を満たしていないことが示されている¹⁾。アスリートは、エネルギー不足が長期間続くと「スポーツにおける相対的エネルギー不足症候群」のリスクを抱え、健康やパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性がある。健全な競技生活を継

続するためには、栄養評価によってエネルギー不足のリスクを把握し、予防を目的とした栄養管理を行うことが重要である。したがって、大学生アスリートの一般栄養知識とスポーツ栄養知識の現状を評価することは適切な栄養管理への契機となる。

栄養評価の中でも食品摂取頻度は重要であるが、専門家がいなければ栄養素の評価を容易に算出することはできない。食品摂取状況の評価として、摂取した食品数を考慮するというシンプルな

方法である食品摂取の多様性を評価する方法がある²⁾。主食や嗜好品を除き、日本人が普段食べる主菜・副菜・汁物の約80%を占め10食品群の1週間の食品摂取頻度から評価する。日本の地域在住高齢者における食品摂取多様性の評価に用いられているが、アスリートの評価に用いられた報告はない。食品摂取多様性とエネルギーおよび各種栄養素の摂取量に関係があることが報告されている。食事摂取状況の評価に食品摂取の多様性評価を用いることでアスリートの食品摂取状況を推定できるかもしれない。

アスリートの栄養評価として体組成評価は、健康とパフォーマンスの結果を予測する重要な因子である³⁾。スポーツの場において、携帯性と適用の簡便さにより、生体電気インピーダンス分析 (bio-impedance analysis: BIA) による体組成評価が増えている⁴⁾。体組成における体液含有量と細胞密度には、インピーダンスの2つの要素である生体電気抵抗とリアクタンスが関連している⁵⁾。生体電気位相角 (Phase Angle) はリアクタンスの逆正接を抵抗で割ったものであり、骨格筋の質を示すバイオマーカーとして注目されている。生体電気位相角は、アスリートの細胞内水分と細胞外水分の比率を予測し⁶⁾、高い位相角値は筋量が高くトレーニングまたは栄養介入後の指標として利用できる⁴⁾。また、位相角はスポーツ固有の筋力およびパワーテストの結果と正の関連があることも報告されている^{7,8)}。

本研究では、大学生アスリートの栄養知識および食事摂取状況と体組成 (Phase Angle) の実態を明らかにし、栄養学的特徴を探索することを目的とした。

2. 対象および方法

2.1 対象

本研究は、大学生男子アスリート49名を対象とした。調査期間は2022年4月から2023年6月にかけて横断研究とした。除外基準は10時間/週未満のトレーニング、代謝性・内分泌性疾患の既

往、エネルギー代謝に影響を与える薬の服用とした。本研究は当大学の倫理委員会にて承認 (R4_001) され、参加者にはヘルシンキ宣言に則り事前に同意を得て実施した。

2.2 方法

2.2.1 スポーツ栄養知識アンケート

スポーツ栄養知識アンケートは、一般栄養知識11項目およびスポーツ栄養知識24項目の35項目で構成される要約版スポーツ栄養知識アンケート (Abridged Sports Nutrition Knowledge Questionnaire: A-SNKQ) を使用した^{9,10)}。高い妥当性と信頼性が検証されており、本研究に先駆けて開発者の G. Trakman から日本語翻訳での使用許可を得た。正答率で算出した。

2.2.2 食品摂取の多様性スコア

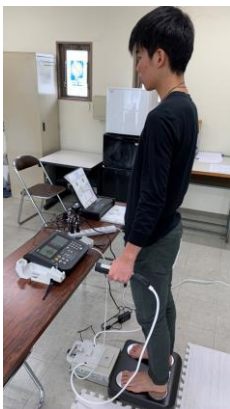
食事の多様性は、食品摂取多様性スコア (Dietary Variety Score: DVS) を使用して評価した。DVSは、10種類の食品 (魚介類、肉類、卵、牛乳、大豆製品、緑黄色野菜、海藻類、いも類、果物、油脂類) の1週間の食事頻度を評価する。これらの1週間当たりの摂取状況を「ほとんど毎日食べる」「2日に1回食べる」「1週間に1~2回食べる」「ほとんど食べない」の4件法で回答させた。「ほとんど毎日食べる」に1点、他は0点とした10点満点でDVSを算出して評価した。また合計3点以下を低栄養と分類した。食生活の詳細な実態を把握するために、DVSの点数評価のうち「2日に1回食べる」を2点、「1週間に1~2回食べる」を1点とし、30点満点で評価する食品摂取頻度スコア (Food Frequency Score: FFS)¹¹⁾を併用した。基本情報の問診を加えたアンケートをGoogle Formで作成し、対象者自身のスマートフォンで回答させた。

2.2.3 体組成測定

体組成測定は生体インピーダンス分析によりTANITA MC-780MA (Tanita, Japan) にて評価した。

一般的な推奨事項⁹⁾を参照して、以下のように標準的な操作手順に従い測定した（図1）。

TANITA MC-780MA は、抵抗とリアクタンスから筋量を予測する8電極多周波（5 kHz/50 kHz/250 kHz）体組成計である¹²⁾。健常若年成人におけるこの機器の有効性は報告されている¹³⁾。Phase angle は周波数 50 kHz でのこれらの変数の部分値（体幹・上下肢）からインピーダンス（Z）とリアクタンス（Xc）のデータを算出し、接線円弧の公式（ Xc/R ） $\times 180^\circ/\pi$ ¹⁴⁾から算出した。非利き手側半身の数値を採用し、数値（角度）が大きいほど健常な細胞であることを示す。その他に筋量と体脂肪率を算出した。



- ・室温 25°Cに空調を設定
- ・食後 2 時間以上を経過
- ・運動後 2 時間以上を経過
- ・事前に排尿、排便を済ます
- ・金属類を外し軽装

図1 体組成測定

3. 結果

大学生アスリート49名が参加し、アンケートは100%回収できた。部活動の内訳は、陸上部29名、柔道部12名、バレーボール部6名、テニス部2名であった。基本属性およびアンケート結果と測定値を表1に示す。FESの得点別人数を表2に示す。FESの得点別割合を図2に示す。

栄養知識スコアは39%と半分以下の正答率であった。DVSも2.7点と低かった。DVSは3点以下の低栄養と分類される割合が73.5%という結果であった。これと比べてFESは19点という一般的な平均点並みであった。Phase angleや筋量や体脂肪率はアスリートの平均より低かった。

表1 基本属性および測定項目の基本統計量

全体 n = 49	
年齢（歳）	19.1 ± 1.5
身長（cm）	171.3 ± 5.5
体重（kg）	65.5 ± 16.8
BMI（kg/m ² ）	22.3 ± 5.4
競技歴（年）	8.4 ± 3.3
寮生または独り暮らし	39 (79.6)
栄養知識スコア（%）	39.2 ± 11.0
食事状況	
DVS（点）	2.7 ± 1.8
DVS 3 点以下	36 (73.5)
FES（点）	19.0 ± 4.7
1 日 3 食（朝/昼/晩）	43 (87.8)
サプリメント服用	12 (24.5)
体組成	
利き手 右	39 (79.6)
Phase angle（°）	6.6 ± 0.5
筋量	53.5 ± 8.0
体脂肪率	12.1 ± 7.2

数値は平均値±標準偏差、または該当数（%）

表2 食品摂取頻度スコアの得点別人数

	全体 n = 49			
	0 点	1 点	2 点	3 点
魚介類	1	15	29	4
肉類	1	6	28	14
卵	2	7	23	17
牛乳	6	6	7	30
大豆製品	6	11	20	12
緑黄色野菜	2	2	16	29
海藻類	5	11	24	9
いも類	5	17	24	3
果物	3	23	17	6
油脂類	4	14	21	10

数値は人数；ほとんど食べない=0 点，1 週間に 1~2 回=1 点，2 日に 1 回=2 点，ほとんど毎日食べる=3 点

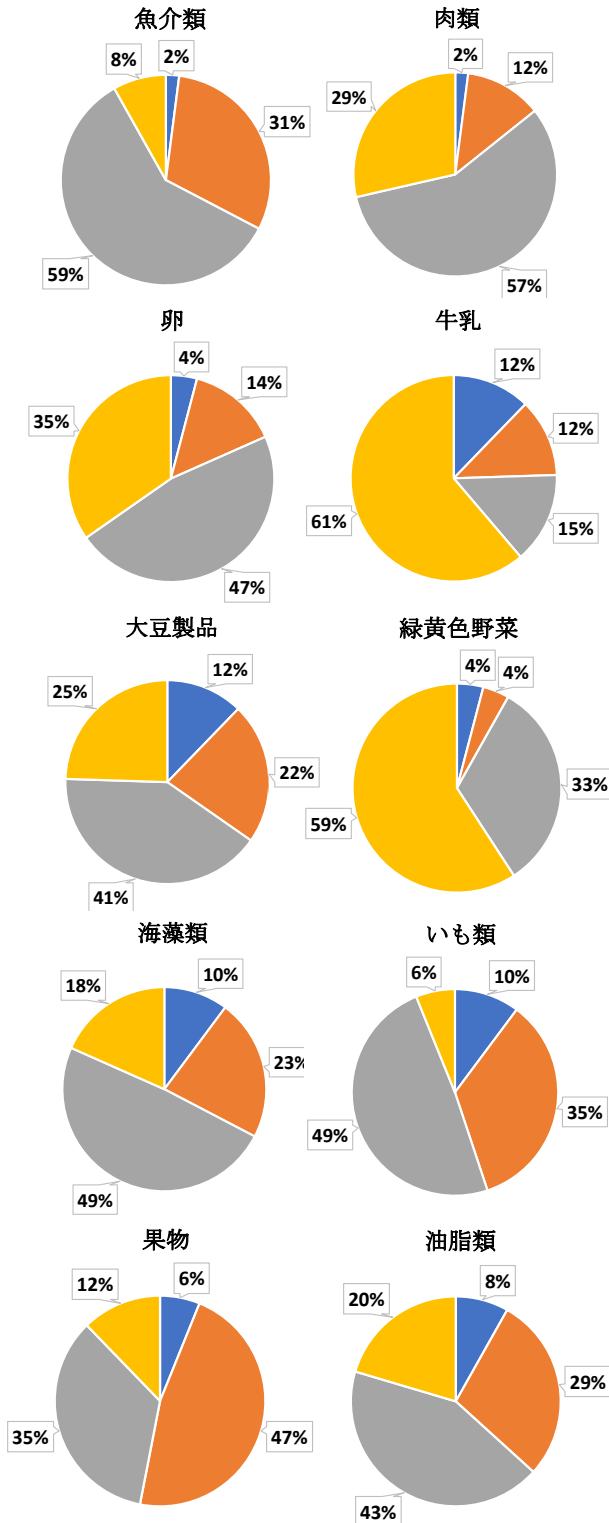


図2 食品摂取頻度スコアの得点別割合

4. 考察

栄養知識に関して、米国のディビジョン I の大学アスリート男性約 60 名のスコアは 46.2%であり¹⁵⁾、本研究結果はやや低い結果となった。一般的な大学生アスリートは、栄養士からアドバイスを得る機会が乏しく、スポーツ栄養の恩恵を受けていないことが報告されている¹⁵⁾。また、初めて親元から独立した大学生は栄養についての知識に問題があることも示されている¹⁶⁾。最適なパフォーマンスを発揮する能力を低下させ、怪我のリスクを高める可能性のある不適切な食事の選択のリスクを抱えているかもしれない。

食事状況と食品摂取の多様性に関して、低栄養と分類される割合が 73.5%という非常に高い結果であった。これは、特定の食品をほとんど毎日食べるという習慣が乏しいと考えられる。慣れない寮生活や自炊をするうえで、食品摂取の多様性を高めるのは容易でないと考えられる。しかし、DVSが高いということは、エネルギー摂取量は変わらず、体重当たりのたんぱく質摂取量が増加し、ビタミン、ミネラルを多く含む栄養素密度の高い食事を反映していることが報告されている。筋量やパフォーマンスとの関連も報告されているため、アスリートとして競技力向上のためにも食品摂取の多様性を高める工夫が必要である。

体組成に関して、Phase angle は男性アスリート約 1,600 名の参照値¹⁷⁾と比較して低い数値であった。たんぱく質摂取量と骨格筋の質との関係が示されており、本結果は食事摂取状況の低さと相まわっていると考えられる。Phase angle は CT や MRI、BIA などよりも介入効果を判定する指標として有用である可能性がある。骨格筋量は、短期間の運動介入ではあまり変化が認められにくく、介入効果を鋭敏に捉え難い。筋力はトレーニング効果を反映しやすい指標であるが、被験者自身の状態に左右される場合がある。したがって、トレーニング介入効果の判定として Phase angle の利用を継続していきたい。

5. まとめ

大学生アスリートにおいて、スポーツ栄養学の知識が不足しており、学習機会の必要性が分かった。食習慣の改善や工夫は介入すべき課題であり、Phase angle の測定などで栄養やトレーニングの効果を追跡していくことでパフォーマンスの向上と障害予防につなげていきたい。

引用文献

- 1) Valliant MW, Emplaincourt HP, Wenzel RK, et al.: Nutrition education by a registered dietitian improves dietary intake and nutrition knowledge of a NCAA female volleyball team. *Nutrients*, 2012, 4: 506–16.
- 2) Kumagai S, Watanabe S, Shibata H, et al.: [Effects of dietary variety on declines in high-level functional capacity in elderly people living in a community]. *Nihon Kosho Eisei Zasshi*, 2003, 50: 1117–24.
- 3) Silva AM: Structural and functional body components in athletic health and performance phenotypes. *Eur J Clin Nutr, Springer US*, 2019, 73: 215–224.
- 4) Lukaski H, Raymond-Pope CJ: New Frontiers of Body Composition in Sport. *Int J Sports Med*, 2021, 42: 588–601.
- 5) Norman K, Stobäus N, Pirlich M, et al.: Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr, Elsevier Ltd*, 2012, 31: 854–61.
- 6) Campa F, Toselli S, Mazzilli M, et al.: Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. *Nutrients*, 2021, 13.
- 7) Martins PC, Teixeira AS, Guglielmo LGA, et al.: Phase Angle Is Related to 10 m and 30 m Sprint Time and Repeated-Sprint Ability in Young Male Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18: 1–13.
- 8) Matias CN, Campa F, Nunes CL, et al.: Phase Angle Is a Marker of Muscle Quantity and Strength in Overweight/Obese Former Athletes. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18: 1–10.
- 9) Trakman GL, Brown F, Forsyth A, et al.: Modifications to the nutrition for sport knowledge questionnaire (NSQK) and abridged nutrition for sport knowledge questionnaire (ANSKQ). *J Int Soc Sports Nutr, Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2019, 16: 26.
- 10) Trakman GL, Forsyth A, Hoye R, et al.: Development and validation of a brief general and sports nutrition knowledge questionnaire and assessment of athletes' nutrition knowledge. *J Int Soc Sports Nutr, Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2018, 15: 17.
- 11) Kimura M, Moriyasu A, Kumagai S, et al.: Community-based intervention to improve dietary habits and promote physical activity among older adults: a cluster randomized trial. *BMC Geriatr, BMC Geriatrics*, 2013, 13: 8.
- 12) van den Helder J, Verreijen AM, van Dronkelaar C, et al.: Bio-Electrical Impedance Analysis: A Valid Assessment Tool for Diagnosis of Low Appendicular Lean Mass in Older Adults? *Front Nutr*, 2022, 9: 874980.
- 13) Verney J, Schwartz C, Amiche S, et al.: Comparisons of a Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis to the Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scan in Healthy Young Adults Depending on their Physical Activity Level. *J Hum Kinet*, 2015, 47: 73–80.
- 14) Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al.: Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr*, 2004, 23:

1226–43.

- 15) Werner EN, Guadagni AJ, Pivarnik JM:
Assessment of nutrition knowledge in division I
college athletes. *J Am Coll Health*, Taylor &
Francis, 2022, 70: 248–255.
- 16) Nazni P, Vimala S: Nutrition knowledge, attitude
and practice of college sportsmen. *Asian J Sports
Med*, 2010, 1: 93–100.
- 17) Campa F, Thomas DM, Watts K, et al.:
Reference Percentiles for Bioelectrical Phase
Angle in Athletes. *Biology (Basel)*, 2022, 11: 1–
10.