

大学陸上選手の栄養摂取状況の検討及び実践的栄養教育

曾我郁恵・貫名慈見・納庄康晴・小坂和江
鈴木真奈美・佐藤順一・土海一美

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第65号抜刷）

大学陸上選手の栄養摂取状況の検討及び実践的栄養教育

Assessment of Nutritional Status in Collegiate Track and Field Athletes and Practical Nutrition Education Program

曾我郁恵^{1)†}・貫名慈見¹⁾・納庄康晴¹⁾・小坂和江¹⁾
鈴木真奈美²⁾・佐藤順一³⁾・土海一美¹⁾

キーワード：大学生陸上競技選手、栄養状態、栄養サポート

目的

スポーツ選手がコンディショニングを維持し、日々の練習の成果を試合で発揮するためには、運動・栄養・休養のバランスが整っていることが不可欠である。影山らは¹⁾、スポーツ選手の競技力向上には、選手に相応しいエネルギーや栄養素の適切な摂取が重要であると報告している。

しかし、大学生アスリートの中には、食事管理を自ら行っている学生も多く、経済面及び時間的な余裕がない、また食事作りの手間などの理由により、簡便な食事にならざるを得ない状況にある。大学生アスリートでは、日常的にトレーニングを実施しているにもかかわらず、日常の食事が不十分であり、栄養素の不足をきたしやすいと報告されている²⁾。選手自らが試合を見据えた栄養・食事管理を理解し、実践するためには、食への意識を高め、食生活を改善することが必要である。石見らによると³⁾、選手の食生活改善には、各選手が実践可能な栄養教育的サポートにより選手自身の食行動への意識を高めることが望まれるため、選手の食生活の実態や食に対する意識を把握し、ポジションや体調などを考慮しながら競技成績向上に向けた栄養教育の実践は重要であると報告している。

そこで、大学男子及び女子陸上競技選手を対象に、栄養状態や身体状況に応じた栄養サポート（食事・栄養指導）を実施し、選手個人の日常における食生活の自己管理能力を養い、栄養状態の改善や体格の向上を目指すこととした。本研究では、対象者における介入前の栄養状態について評価し、今後の栄養サポートの方向性及び目標を検討した。

調査Ⅰ 身体計測および栄養状態の評価

方法

（１）調査対象者と調査期間

対象者は、大学生男子陸上競技選手 9 名（ 19.6 ± 0.5 歳）、女子陸上競技選手 9 名（ 18.8 ± 0.8 歳）であり、調査期間は、2019 年 8 月上旬～9 月下旬とした。対象者の競技種目については、男子では短距離 4 名、ハードル 1 名、中距離 1 名、長距離 1 名、跳躍 2 名、女子では、短距離 5 名、ハードル 1 名、中距離 1 名、跳躍 1 名、投擲 1 名である。対象者は、平均週 4 日間は放課後に 2 時間～3 時間のトレーニングをグラウンドで実施していた。トレーニング内容について、調査期間である時期は試合時期であり、各専門種目においてレーススピードを強化するといった試合に向けた調整内容となっていた。

† 責任著者

¹⁾ 美作大学生生活科学部食物学科

²⁾ 美作大学短期大学部栄養学科

³⁾ 美作大学陸上競技部監督

(2) 調査項目

1) 身体測定

身体測定は、身長、体重、BMI、骨格筋量、体脂肪率を測定した。体重、骨格筋量、体脂肪率は、Inbody430（株式会社インボディ・ジャパン）を用いた⁴⁾。

2) 食事調査

エネルギー及び栄養素摂取状況の評価について、簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ：brief-type self-administered diet history questionnaire）を用いた⁵⁾⁶⁾。

介入前における対象者の栄養素摂取状況（表2）から、対象者に改善が望ましいと考えられる栄養素を選出し、摂取目標量を設定した上で、評価を行った。摂取目標量については、日本人の食事摂取基準2015年版⁷⁾を参照としたもの、また、これまでのスポーツ選手の栄養素摂取量に関する知見に基づいたものそれぞれに関して設定した。

まず、日本人の食事摂取基準2015年版を参照とした摂取目標量は、エネルギーは推定エネルギー必要量、脂質、糖質は目標量、たんぱく質、カルシウム、鉄、亜鉛、銅、ビタミンB₁、B₂、Cは推奨量を用いた。

また、スポーツ選手における摂取目標量は、エネルギー及び三大栄養素に関して設定した。エネルギーにおける摂取目標量は、スポーツ選手のエネルギー消費量を推定式により求め、その値を設定した。それについて、除脂肪体重（LBM）あたりのエネルギー消費量（28.5kcal/kgLBM/日）⁸⁾×除脂肪体重（LBM）（kg）×身体活動レベル（PAL）2.0⁹⁾として求めた。たんぱく質は、貧血の予防と運動による筋肉のダメージ修復と筋肉量の増加に効果的であることが知られている¹⁰⁾、¹¹⁾ことから、2g/kg体重¹⁰⁾とした。脂質は体脂肪の増加を予防し、たんぱく質、糖質におけるエネルギー比を増加することを目的としたことから、男子では25%、女子では24%とし¹²⁾、糖質の摂取量は7～8g/kg体重¹³⁾に設定した。

3) コンディション調査

過去一週間の気分の状態を日本語版Profile of mood states2（POMS2）短縮版を用いて調査した。POMS2とは、質問紙法による気分プロフィール検査であり、7尺度である、怒り－敵意（AH：Anger-Hostility）、混乱－当惑（CB：Confusion-Bewilderment）、抑うつ－落ち込み（DD：Depression-Dejection）、疲労－無気力（FI：Fatigue-Inertia）、緊張－不安（TA：Tension-Anxiety）、活気－活力（VA：Vigor-Activity）、友好（F：Friendliness）から調査を行うことができる¹⁴⁾。POMS2は繰り返し調査することで、よりの確に対象者の気分・感情の変化を把握することができ、また、スポーツ選手では、コンディションづくりや疲労度チェックとして活用されている¹⁵⁾。

各対象者が記入を行ったものについて結果票を用いて採点し、各項目のT得点を算出した。また、ネガティブな尺度である怒り－敵意、混乱－当惑、抑うつ－落ち込み、疲労－無気力、緊張－不安の得点の合計からポジティブな尺度である活気－活力の得点を引き、ネガティブな気分状態を示すとされる総合的気分状態のTMD（Total Mood Disturbance）得点を算出した¹⁴⁾。さらに、本研究における対象者の調査結果とPOMS短縮版のガイドライン¹⁴⁾とを比較した（表3）。

(3) 統計処理

統計解析ソフトは、IBM SPSS Statistics 22を使用した。エネルギー及び各栄養素の摂取量とPOMSの7尺度及びネガティブな気分状態を示すとされる総合的気分状態との関連は、単相関分析として、Pearson（ピアソン）の相関係数を用いた。有意差判定は5%未満を有意差ありと判定した。

(4) 倫理的配慮

本研究は本学倫理審査委員会の承認を得て実施した（受付番号：30-12）。調査に先立ち、対象者に対するインフォームドコンセントを行い、そこで、調査の目的と内容、そのメリットとデメリット等についての十

分な説明を行った後、書面で調査への参加の同意を得た者を対象者とした。

結果

(1) 身体組成の状況

対象者である男子、女子の身長、体重、BMI、体脂肪率、骨格筋量を表1に示す。この平均測定値には、男子、女子共に短距離、中距離、走幅跳・三段跳といった競技特性のさまざまな対象者が含まれている。

(2) エネルギー、栄養素の摂取状況

エネルギー及び各栄養素の摂取状況を表2に示す。

表1 身体組成の状況

項目	男子 (n=9)	女子 (n=9)
身長 (cm)	171±4.8	158±4.5
体重 (kg)	61.3±6.2	51.9±7.0
BMI (kg/m ²)	20.9±2.3	20.7±2.2
体脂肪率 (%)	13.0±3.4	23.1±6.4
骨格筋量 (kg)	30.1±2.7	21.7±2.2

平均値±標準偏差

男子では、食事摂取基準2015年版の摂取目標量に対し、銅の摂取量のみ達していたが、エネルギー及びその他の栄養素の摂取量は達していなかった。女子では、食事摂取基準2015年版の摂取目標量に対し、たんぱく質、銅の摂取量は達していたが、エネルギー、脂質、糖質、カルシウム、鉄、亜鉛、ビタミンB₁、B₂、ビタミンCとエネルギー及び多くの栄養素で達していなかった。

また、男子、女子共に、スポーツ選手の摂取目標量に対し、エネルギー及び三大栄養素の摂取量は達していなかった。

(3) POMS2におけるT得点の状況

男子、女子のPOMS2におけるT得点の状況について、表3に示した。

男子、女子共に、T得点のガイドライン¹⁴⁾と比較すると、ネガティブな気分状態を示す、「総合的気分状態」、「怒り－敵意」、「混乱－当惑」、「抑うつ－落ち込み」、「疲労－無気力」、「緊張－不安」とポジティブな気分状態を示す、「活気－活力」、「友好」について、平均的なレベルが懸念される心理状態であった。

表2 エネルギー、栄養素の摂取量の状況

栄養素	男子 (n=9)				女子 (n=9)			
	摂取量/日 食事摂取基準の 摂取目標量/日(A)	(A) に対する 割合 (%)	スポーツ選手の 摂取目標量/日(B)	(B) に対する 割合 (%)	摂取量/日 食事摂取基準の 摂取目標量/日(C)	(C) に対する 割合 (%)	スポーツ選手の 摂取目標量/日(D)	(D) に対する 割合 (%)
エネルギー (kcal)	1858±547 (30.3kcal±8.7/kg体重)	2706±6	68.7±20.3	3078±278 (50.3kcal±1.9/kg体重)	60.2±16.8	1457±473 (28.7kcal±11.3/kg体重)	2146±31	68.2±22.4
たんぱく質 (g)	56.0±20.6 (0.9g±0.3/kg体重)	60	93±34	2g/kg体重 (123±12g)	45.7±16.4	51.6±16.8 (1.0g±0.4/kg体重)	50	103±34
脂質 (g)	50.0±20.0	41.3±12.2~ 61.9±18.2	119.7±38.5~ 79.8±25.7	25% (51.6±15.2g)	96.0±30.8	44.6±18.0	32.4±10.5~ 48.6±15.8	140.5±41.3~ 32.4±10.5
糖質 (g)	287±94 (4.7g±1.4/kg体重)	338.2±0.8~ 439.7±1.0	85.0±27.8~ 65.4±21.4	7g/kg体重 (429±43g)	66.5±19.5	207±90 (4.0g±2.0/kg体重)	268.2±3.9~ 348.7±5.1	77.1±33.9~ 59.3±26.0
たんぱく質 (%エネルギー)	12.0±2.7	13~20	92.0±20.2~ 60.0±13.2	18.1±1.8	66.5±16.8	28.7±5.3	13~20	220.7±41.0~ 14.5±26.3
脂肪 (%エネルギー)	23.9±7.7	20~30	119.7±38.5~ 79.8±25.7	25	95.8±30.8	28.1±8.3	20~30	140.5±41.3~ 93.7±27.6
糖質 (%エネルギー)	62.2±9.7	50~65	124.4±19.4~ 96.7±14.9	63.4±6.3	98.2±14.2	56.1±10.1	50~65	112.1±20.3~ 86.2±15.6
カルシウム (mg)	348±122	800	43.6±15.3	-	-	685±203	650	59.2±31.2
鉄 (mg)	5.2±2.4	7.0	75.0±34.5	-	-	5.9±1.8	10.5	56.2±16.9
亜鉛 (mg)	7.8±2.4	10.0	71.8±24.2	-	-	6.4±2.1	8	80.1±26.4
銅 (mg)	0.9±0.3	0.9	103.9±37.7	-	-	0.9±0.3	0.8	115.7±40.1
ビタミンB ₁ (mg)	0.65±0.25	1.4	46.1±18.1	-	-	0.57±0.16	1.1	52.0±15.0
ビタミンB ₂ (mg)	1.01±0.48	1.6	63.2±30.1	-	-	1.06±0.43	1.2	88.4±35.5
ビタミンC (mg)	90±85	100	90.2±84.9	-	-	85±24	100	85.2±24.5

平均値±標準偏差

表3 POMS2におけるT得点の状況

項目	T得点のガイドライン	男子 (n=9)	女子 (n=9)
ネガティブな気分状態	総合的気分状態 (TMD:Total Mood Disturbance)	47.0±9.9	54.0±9.1
	怒り-敵意 (AH:Anger-Hostility)	43.7±8.9	44.8±5.6
	混乱-当惑 (CB:Confusion-Bewilderment)	49.2±9.3	57.7±11.2
	抑うつ-落込み (DD:Depression-Dejection)	48.4±8.4	55.6±8.48
	疲労-無気力 (FI:Fatigue-Inertia)	54.3±9.7	56.3±8.4
	緊張-不安 (TA:Tension-Anxiety)	46.2±10.0	57.8±13.8
ポジティブな気分状態	活気-活力 (VA:Vigor-Activity)	57.1±13.8	55.0±7.9
	友好 (F:Friendliness)	56.3±13.6	59.3±8.9

平均値±標準偏差

表4 エネルギー・栄養素の摂取量とPOMS2におけるT得点との関連

	怒り-敵意 (AH:Anger-Hostility)		混乱-当惑 (CB:Confusion-Bewilderment)		抑うつ-落込み (DD:Depression-Dejection)		疲労-無気力 (FI:Fatigue-Inertia)		緊張-不安 (TA:Tension-Anxiety)		活気-活力 (VA:Vigor-Activity)		友好 (F:Friendliness)		総合的気分状態 (TMD:Total Mood Disturbance)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
エネルギー (kcal)	0.25	0.31	0.22	0.38	-0.11	0.67	0.05	0.84	0.07	0.79	0.25	0.31	0.38	0.12	0.02	0.93
たんぱく質 (g)	0.28	0.26	0.20	0.42	-0.04	0.88	0.12	0.62	0.12	0.62	0.35	0.16	0.44	0.07	0.05	0.85
脂質 (g)	-0.04	0.86	-0.22	0.39	-0.36	0.14	-0.20	0.43	-0.27	0.27	0.37	0.14	0.43	0.07	-0.33	0.18
糖質 (g)	0.30	0.23	0.33	0.17	0.01	0.98	0.12	0.65	0.18	0.47	0.12	0.62	0.25	0.31	0.15	0.55
カルシウム (mg)	-0.06	0.82	-0.16	0.53	-0.10	0.69	-0.06	0.80	0.01	0.98	0.13	0.61	0.22	0.37	-0.11	0.65
鉄 (mg)	0.31	0.22	0.29	0.24	0.07	0.78	0.17	0.51	0.28	0.27	0.27	0.28	0.47*	0.05	0.16	0.52
亜鉛 (mg)	0.17	0.50	0.23	0.36	-0.05	0.83	0.07	0.78	0.15	0.54	0.41	0.09	0.48*	0.04	0.02	0.94
銅 (mg)	0.30	0.23	0.41	0.09	0.10	0.68	0.14	0.58	0.38	0.12	0.24	0.34	0.41	0.09	0.22	0.38
ビタミンB ₁ (mg)	0.19	0.45	0.11	0.68	-0.14	0.58	0.04	0.88	0.12	0.65	0.49*	0.04	0.59**	0.01	-0.06	0.82
ビタミンB ₂ (mg)	0.21	0.41	0.05	0.85	0.04	0.86	0.09	0.73	0.09	0.71	0.22	0.39	0.32	0.20	0.04	0.89
ビタミンC (mg)	0.36	0.14	0.20	0.42	0.06	0.81	0.16	0.51	0.22	0.38	0.19	0.45	0.38	0.12	0.15	0.55

*p<0.05,**p<0.01

(4) エネルギー・栄養素摂取量とPOMS2におけるT得点との関連

エネルギー・栄養素の摂取量とPOMS2におけるT得点との関連を検討し、表4に示した。エネルギー・栄養素の摂取量とPOMS2におけるT得点では、ビタミンB₁の摂取量と「活気-活力」との間に、鉄、亜鉛、ビタミンB₁の摂取量と「友好」との間に正の有意な相関関係が認められた。

考察

男子について、エネルギー摂取状況は1858±547kcalと食事摂取基準の推定エネルギー必要量とスポーツ選手の摂取目標量よりも低値であった。女子では、エネルギー摂取状況は1457±473 kcalと食事摂取基準の推定エネルギー必要量とスポーツ選手の摂取目標量よりも大きく下回っていた。スポーツ選手において、エネルギー必要量を満たすことは重要である。

また、男子では銅以外、女子ではたんぱく質と銅以外の栄養素は食事摂取基準2015年版の摂取目標量に達していなかった。

まずは、たんぱく質、糖質の摂取量の増加を中心としたエネルギーを十分に摂取することで、対象者のエネルギーバランスを保つ必要があると示唆された。

調査Ⅱ 調理実習実施による栄養サポート

方法

(1) 調査対象者と調査期間

対象者は、大学生男子陸上競技選手10名、女子陸上競技選手12名であり、調査期間は、2019年9月下旬とした。

(2) 調査内容

食事を自ら準備し、摂取することを目的とし、調理実習を実施した。自炊している学生が、自分の家やアパート、寮で自ら再現できるよう、一般的に手に入れることのできる食材料、調理器具を使用した献立を立案した。調理実習の献立は、豚肉ともやしの生姜焼き丼、具だくさん汁、フルーツとし、デザートにはカップケーキと牛乳とした。調理実習の前に、献立の意図、アスリートの食事や栄養に関する講和、補食への展開などのミニ講義を実施し、その後、数名のグループで調理実習を行い、最後にその日の振り返りとアンケート調査を行った。

結果

調理実習はためになったかの問いには、そう思うが86.4%、少し思うが13.6%、あまり思わない、思わないはいなかった。(図1)

家でも料理をしてみようと思うかの問いには、そう思うが86.4%、少し思うが13.6%、あまり思わない、思わないはいなかった。(図2)

今後も調理実習をしてみたいかの問いには、そう思うが72.7%、少し思うが27.3%、あまり思わない、思わないはいなかった。(図3)

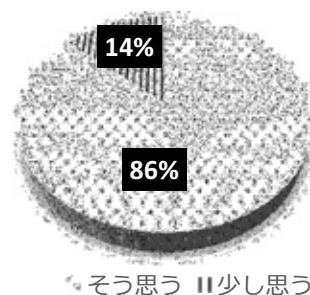


図1 調理実習はためになったか。

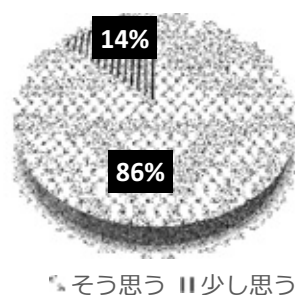


図2 家でも料理をしてみようと思うか。

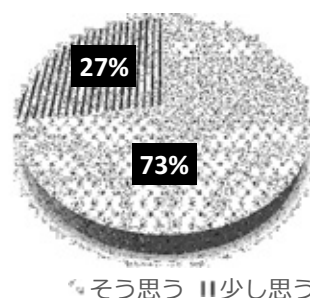


図3 今後も調理実習をしてみたいか。

自由記述による感想、今後の要望については、しっかり栄養もとれ、手軽にできる料理を知れて、これからのためになった、簡単なおいしい料理が作れてよかった、家でいろいろな料理を作りたいと思った、などの声が多く、好評であった。

考察

久保らは¹⁶⁾、調理実習を行うにあたり、普段からど

のくらい調理をしているか、調理への関心度、調理技術などどのくらい持ち合わせているか、個人差は大きいと報告している。今回の調理実習においては、自ら調理をし、摂取することを目的としているため、自ら再現できるような、手軽にできる食事を献立とした。実習を行った後のアンケート調査では、86.4%の学生が調理実習はためになった、13.6%の学生が少しためになったと回答しており、調理実習は食事管理を行う上で、有効であったと考えられる。少しためになったと回答した13.6%の学生は、管理栄養士課程の学生であることより、栄養・調理を専門的に学習していることが関係していることが考えられる。家でも料理をしてみようと思うかの問いには、86.4%がそう思う、13.6%が少し思うと回答したことより、自ら調理をし摂取することにより、達成感が生まれ、調理への意欲が出ていると考えられる。三宅ら¹⁷⁾の研究においても、調理実習を継続して行うことを通して、調理に対する意識が高くなり、調理できる料理が増えたことが報告されており、実際に自ら行動に移せるような働きかけが必要となる。今後も調理実習をしてみたいかという問いには、そう思うが72.7%、少し思うが27.3%であったこと、自由記述の中でも、調理をすることへの前向きな意見が見られたことより、さらに継続して調理実習を行い、食の面からサポートをする必要があると考えられる。食の面からのサポートの介入前後での効果を検討した研究はあまり多くみられない。今後は、家で自ら調理し食事を摂取することが継続できるよう、調理実習の内容や方法を検討し、実施する必要があると考える。

結論

本研究では、本学の男子、女子陸上競技選手を対象に、介入前の栄養状態について評価し、今後の栄養サポート（食事・栄養指導）の方向性及び目標を検討した。その結果、男子、女子共に、主にたんぱく質、糖質の摂取量の増加によりエネルギー摂取を満たし、エネルギーバランスを保つことが必要であることが示唆された。

また、調理実習実施による栄養サポートを行ったところ、調理に前向きな意見が多数見られた。自ら調理し食事を摂取することができるよう今後もサポートを継続していきたい。

謝辞

本調査を実施するにあたり、ご協力を頂きました部員の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 影山智絵, 貫名慈見, 納庄康晴, 他. 大学生陸上競技選手における栄養状態の評価. 美作大学紀要 2019;52:91-100.
- 2) Hinton P.S., Sanford T.C., Davidson M.M., et al. Nutrient Intakes and Dietary Behaviors of Male and Female Collegiate Athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2004;14:389-405.
- 3) 石見百江, 平島円. 大学スポーツ選手に対する栄養教育. 岐阜市立女子短期大学研究紀要 2005;55:77-80.
- 4) Alan C.U., Pamela G.L. Evaluation of multi-frequency bioimpedance analysis in assessing body composition of wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise 2010;42 (2) :361-367.
- 5) Kobayashi.S., Murakami.K., Sasaki.S., et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. Public Health Nutr 2011;14 (7) :1200-1211.
- 6) Kobayashi.S., Honda.S., Murakami.K., et al. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. J Epidemiol 2012;22 (2) :151-159.
- 7) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 2015年版. 第一出版 2014
- 8) 小清水孝子, 柳沢香絵, 横田由香里. 「スポーツ

- 選手の栄養調査・サポート基準値策定及び評価に関するプロジェクト」報告. 栄養学雑誌 2006;64 (3) :205-208.
- 9) 小清水孝子, 柳沢香絵, 樋口満, スポーツ選手の推定エネルギー必要量. トレーニング科学 2005;17 (4) :245-250.
- 10) Yoshimura.H.Anemia during physical training (Sports anemia) . Nutr Rev 2014;28:251-253.
- 11) Lemon PWR.Effects of exercise on dietary protein requirements. Int J Sport Nutr 1998;8:426-447.
- 12) American Dietetic Association.Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine.:Nutrition and Athletic Performance.J Am Diet Assoc 2009;12:509-527.
- 13) Burke, L.M., Kiens, B., Ivy, J.L.Carbohydrates and Fat for training and recovery. J Sports Sci 2004;22:15-30.
- 14) Juvia P.H., Douglas M.Profile of Mood States Second Edition POMS2 日本語版マニュアル 金子書房 2017.
- 15) Morgan W.P.Selected psychological factors Limiting performance -A mental health model, In: Clarke DH and Eckert HM: Limits of human performance, Human Kinetics, Champaign, IL 1985;70-80.
- 16) 久保加織, 堀越昌子, 岸田恵津, 他. 調理技術教育プログラムの構築に向けてのアンケート調査. 日本調理科学会誌 2007;40 (6) :449-455.
- 17) 三宅紀子, 伊藤有紀. 調理実習履修前後の学生の調理に関する意識の比較. 日本調理科学会 2019;31:114

