

## 男子大学生陸上競技選手を対象とした継続的な栄養サポートの報告

碓 麻菜<sup>\*1, \*2</sup>, 内藤 景<sup>\*1, \*2</sup>, 山元 康平<sup>\*1, \*2</sup>

## Report on continuous nutritional support for male university track and field athletes

Asana IKARI<sup>\*1, \*2</sup>, Hikari NAITO<sup>\*1, \*2</sup> and Kohei YAMAMOTO<sup>\*1, \*2</sup><sup>\*1</sup> Faculty of Sports and Health Sciences, Department of Sports and Health Sciences<sup>\*2</sup> FUT Wellness & Sports Science Center

Our university provides nutritional support needed for all sports club members. In particular, we have been continuously providing nutritional support to students who belong to our university's track and field club for about three years. Sprints and Jump sports consume much more energy levels during training than during competitions. Therefore, it is necessary to emphasize nutritional support during training. They must receive the necessary nutrients in accordance with their daily training levels. Among the energy-producing nutrients, carbohydrates and proteins have developed guidelines and consensus statements for athletes. In other words, athletes can determine the amount of food they should consume according to their level of physical activity. This support included setting intake targets based on these evidences, and regularly conducting physical measurements and group/individual nutrition education. As a result, carbohydrate and protein intake has significantly improved. Also, lean body mass index improved slightly.

**Key Words** : Energy intake, Carbohydrate, Protein, Sprinter, Jumper

## 1. 緒 言

スポーツ栄養学とは、「運動やスポーツによって身体活動量の多い人に対して必要な栄養学的理論・知識・スキルを体系化したもの」として定義されている<sup>(1)</sup>。またスポーツ栄養サポートは、目的と期間を定めてスクリーニングにより対象者を抽出し、対象者に個人サポート（個人マネジメント）を実施し、対象者全員の個人サポートの結果をもとにマネジメントの評価をする方法である<sup>(2)</sup>。本学においても、2021年度よりクラブ活動支援センターにおける取り組みのひとつとして、強化指定クラブに所属する学生を対象としたスポーツ栄養サポートを実施している。特に本学の陸上競技部に所属する短距離走および跳躍種目を専門とする学生に対しては、約3年間にわたり継続的に競技力向上を目的とした栄養サポートを行っている。

陸上競技の短距離走および跳躍種目は、スピード、パワー、最大筋力、および筋持久力等の体力要素を必要とし<sup>(3)</sup>、競技大会よりもトレーニング時においてエネルギーや栄養素等の消費はるかに大きい競技特性をもつことから<sup>(4)</sup>、特にトレーニング時の栄養補給を重視する必要がある。エネルギー消費量に見合った栄養補給をしない場合にはエネルギー不足の状態となり、パワーや筋力、持久力、リカバリー等の低下を引き起こすことが報告されている<sup>(5)</sup>。そのため、これらの種目を専門とする選手は日々のトレーニング量に見合ったエネルギーおよび栄養素を摂取することが重要である。

エネルギーとなる栄養素は炭水化物、たんぱく質、および脂質であり、これらはエネルギー産生栄養素と呼ばれる。これらの栄養素の中でも、炭水化物およびたんぱく質においてはアスリートのためのガイドラインや栄養

\* 原稿受付 2024年4月25日

<sup>\*1</sup> スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科

<sup>\*2</sup> ウェルネス&スポーツサイエンスセンター

E-mail: aikari@fukui-ut.ac.jp

素摂取に関する合意声明等が作成されており、アスリートはそれぞれのトレーニング量に応じた摂取量を明確にすることが可能となっている。本サポートの場合、陸上競技の短距離走および跳躍種目の特性を考慮して、炭水化物摂取量は Louise et al.<sup>(6)</sup>の糖質摂取ガイドラインに示される摂取推奨量（運動強度が1～3時間の中～高強度の持続的な運動を含むトレーニングを実施する場合、体重当たり6～10g/dayの糖質を摂取することが望ましい）を参考にした。同様にたんぱく質摂取量においても、国際陸上競技連盟（IAAF）の合意声明<sup>(4)</sup>による摂取推奨量（体重維持または増量を目的としている陸上競技選手の最適なたんぱく質摂取量摂取量は体重当たり1.3～1.7kg/day）を参考にサポートを実施した。

以上の競技特性および栄養補給法を踏まえて、本サポートでは個々が必要とする炭水化物ならびにたんぱく質の摂取を目標とする食事内容の指導とともに、身体組成を観察してきた。本報告では、これまでに実施したサポートの内容を示すとともに、身体組成および、炭水化物ならびにたんぱく質摂取量の変化を整理し、その成果と課題を検証する。

## 2. サポート活動の内容

### 2.1 対象者

本サポートの対象者は、本学陸上競技部に所属する短距離走および跳躍競技を主として行う男子学生であった。本サポートを受けた学生は、2021年度が17名（20.2±0.8歳）、2022年度が15名（20.2±1.1歳）、ならびに2023年度が16名（19.9±1.1歳）であった。なお、これらの学生数は延べ人数であり、各年に重複していた学生は3名であった。

### 2.2 サポートの実施

サポートは2021年11月より開始した。サポートの実施形式は、学生全員との個人面談、集団栄養講習会、および希望者を対象とした個別指導であった。個人面談は2021年11月より開始し、それ以降各年11月に年1回実施した。個人面談は集団講習会前に実施し、試合シーズン中の体重変動や食事は摂取できているか、および冬季トレーニング期における目標体組成の聞き取り調査、ならびに食物摂取頻度調査を用いた栄養素摂取状況を調査した。集団栄養講習会は、個人面談で得られた情報を基に内容を監督・コーチと相談した上で決定し実施した。集団講習会は各年11月の個人面談の情報を基に行うものの以外にも、各テーマで複数回実施した。各年度における集団栄養講習会の実施状況をTable 1に示す。また、年1回の個人面談および集団栄養講習会以外にも、個人の要望に応じて栄養サポートを実施した。希望者を対象とした個別相談の実施時期および内容をTable 2に示す。また、集団栄養講習会の様子をFig.1、個人面談の様子をFig.2にそれぞれ示す。

Table 1. 集団講習会の実施年月、内容、および形式

年	月	実施内容	実施形式
2021	11	陸上選手に必要なエネルギーおよび糖質について	講義
2022	2	たんぱく質摂取、疲労回復について	講義
	4	試合期の食事	講義
	11	冬季トレーニング中の食事（糖質、たんぱく質を中心に）	講義
	12	補食・軽食の活用方法	資料配布
2023	2	発熱時の栄養補給	資料配布
	5	試合期の糖質補給について	資料配布
	11	理想の体組成を獲得するための食事	講義

Table 2. 希望者を対象とした個別指導の実施年および内容

年	実施内容
2021	重要試合に向けた栄養管理 除脂肪量増加を目的とした栄養指導 体脂肪量減少を目的とした栄養指導
2022	自己調整力の獲得を目的とした栄養指導 体脂肪量減少を目的とした栄養指導 重要試合日の栄養補給計画の作成 故障時の栄養補給方法の指導
2023	食物アレルギーを有する学生への栄養指導 試合期の胃腸不快感改善を目的とした栄養指導 高強度運動時の胃部不快感の改善を目的とした栄養指導 除脂肪量の増加を目的とした栄養指導 体脂肪量減少を目的とした栄養指導



Fig. 1. 集団栄養講習会の様子



Fig. 2. 個人面談の様子

## 2.3 評価方法

### 2.3.1 体組成

対象者の体組成は、体組成測定機器（MC-980A-N plus, TANITA 社）を用い、体重、体脂肪量、除脂肪量および筋肉量を測定した。また、身長は身長計（ポータブル身長系 seca213, seca 社）を用いて測定した。測定値より BMI（ $\text{体重 (kg)} \div \text{身長 (m)} \div \text{身長 (m)}$ ），および除脂肪指数（ $\text{除脂肪量 (kg)} \div \text{身長 (m)} \div \text{身長 (m)}$ ）を算出した。なお、体重、体組成および身長はトレーニング開始前に測定した。測定日は各年、準備期開始前の 11 月中旬であった。

### 2.3.2 食物摂取頻度調査

各年 11 月の集団講習会前に実施した個人面談時に、食物摂取頻度調査 FFQg ver.9（建帛社）を用いて栄養素摂取状況の調査を行った。食物摂取頻度調査は、特定期間中における食品や食品群の摂取頻度を質問紙で回答するものであり<sup>7)</sup>、本サポートでは調査日から 2 週間の食事を思い出し記入するよう伝えた。学生の回答後、管理栄養士 1 名が回答内容に相違および記載漏れがないかの確認を行った。また、本調査方法で算出可能である栄養素摂取量のうち、炭水化物およびたんぱく質摂取量を示すとともに、それらの値を各々の体重で除した体重当たりの 1 日の摂取量（g/kgBW/day）を算出した。

### 3. サポート活動の成果

#### 3.1 体組成

毎年 11 月時点における身長、体重、および体組成を Table 3 に示す。除脂肪指数は  $18.4 \pm 1.3 \text{ kg/m}^2$  (2021 年),  $18.7 \pm 1.4 \text{ kg/m}^2$  (2022 年),  $18.7 \pm 1.2 \text{ kg/m}^2$  (2023 年) と変化した。また、2 年間にわたり栄養サポートを受けていた 3 名の学生 (A, B, および C) における、2021 年から 2023 年の身長、体重、体組成、およびこれらの変化量を Table 4 に示す。除脂肪量は A, B, および C でそれぞれ 2.0kg, 3.4kg, 1.6kg 増加した。

Table 3. 身長、体重、および体組成の変化

		2021(n=17)			2022(n=15)			2023(n=16)		
		平均値	標準偏差		平均値	標準偏差		平均値	標準偏差	
身長	cm	174.5	±	5.4	173.3	±	6.5	172.9	±	4.3
体重	kg	65.6	±	6.0	65.6	±	5.9	65.0	±	5.5
BMI	kg/m <sup>2</sup>	21.6	±	1.7	21.9	±	1.9	21.7	±	1.7
体脂肪率	%	10.1	±	2.0	9.8	±	2.4	9.3	±	2.3
体脂肪量	kg	6.7	±	1.7	6.5	±	2.0	6.1	±	1.9
除脂肪量	kg	59.0	±	4.9	59.1	±	4.8	58.9	±	4.1
除脂肪指数	kg/m <sup>2</sup>	18.4	±	1.3	18.7	±	1.4	18.7	±	1.2

Table 4. 2 年間サポートを受けた 3 名における身長、体重、体組成の変化

			2021	2022	2023	変化量 (2021-2023)
身長	cm	A	180.1	180.1	180.6	0.5
		B	170.1	170.5	170.5	0.4
		C	169.4	169.7	169.6	0.2
体重	kg	A	63.7	65.1	66.8	3.1
		B	63.8	66.4	70.1	6.4
		C	62.3	65.9	66.8	4.5
BMI	kg/m <sup>2</sup>	A	19.6	20.1	20.5	0.8
		B	22.0	22.8	24.1	2.1
		C	21.7	22.9	23.2	1.5
体脂肪率	%	A	6.4	6.7	7.8	1.4
		B	8.7	8.5	12.1	3.4
		C	7.2	11.3	11	3.8
体脂肪量	kg	A	4.1	4.4	5.2	1.1
		B	5.5	5.6	8.5	2.9
		C	4.5	7.4	7.3	2.9
除脂肪量	kg	A	59.6	60.7	61.6	2.0
		B	58.2	60.7	61.6	3.4
		C	57.8	58.4	59.5	1.6
除脂肪指数	kg/m <sup>2</sup>	A	17.4	17.8	17.9	0.5
		B	19.1	19.8	20.1	1.0
		C	19.1	19.2	19.6	0.5

### 3.2 食物摂取頻度調査

炭水化物およびたんぱく質摂取量、ならびに体重当たりの摂取量を Table 5 に示す。体重当たりの炭水化物摂取量は  $4.8 \pm 1.1$  g/day (2021 年),  $5.9 \pm 1.3$  g/day (2022 年),  $7.7 \pm 1.3$  g/day (2023 年) であった。体重当たりのたんぱく質摂取量は  $1.3 \pm 0.4$  g/day (2021 年),  $1.4 \pm 0.3$  g/day (2022 年),  $1.6 \pm 0.4$  g/day (2023 年) であった。また、炭水化物摂取量において、糖質摂取ガイドライン<sup>(6)</sup>に示される推奨量 ( $6.0 \sim 10.0$  g/kgBW/day) の下限値である  $6.0$  g/kgBW/day 以上であった学生は、2021 年は 17 名中 2 名 (1.2%) であったが、2022 年には 15 名中 7 名 (46.7%), 2023 年には 16 名中 13 名 (81.3%) であった。たんぱく質摂取量においても、IAAF の合同声明<sup>(4)</sup>に示される推奨量 ( $1.3 \sim 1.7$  g/kgBW/day) の下限値である  $1.3$  g/kgBW/day 以上であった学生は、2021 年は 17 名中 8 名 (47.1%) であったが、2022 年には 15 名中 11 名 (73.3%), 2023 年には 16 名中 14 名 (87.5%) であった。また、3 年間にわたり栄養サポートを受けていた 3 名の学生 (A, B, および C) における、炭水化物およびたんぱく質摂取量、ならびに体重当たりの摂取量を Table 6 に示す。体重当たりの炭水化物摂取量は、A, C で増加したが、B では減少していた。体重当たりのたんぱく質摂取量は、A, B, および C の全ての学生で増加した。

Table 5. 体重あたりの炭水化物およびたんぱく質摂取量の変化

		2021(n=17)			2022(n=15)			2023(n=16)		
		平均値		標準偏差	平均値		標準偏差	平均値		標準偏差
炭水化物	g	311.1	±	67.3	384.0	±	73.6	495.8	±	101.8
-体重あたり	g/kgBW/day	4.8	±	1.1	5.9	±	1.3	7.7	±	1.3
たんぱく質	g	81.5	±	22.9	88.4	±	13.9	106.1	±	22.3
-体重あたり	g/kgBW/day	1.3	±	0.4	1.4	±	0.3	1.6	±	0.4

Table 6. 2 年間サポートを受けた 3 名における体重あたりの炭水化物およびたんぱく質摂取量の変化

			2021	2022	2023	Amount of change (2021-2023)
炭水化物 (体重あたり)	g	A	260.5 (4.1)	345.6 (5.3)	494.4 (7.4)	233.9 (3.3)
		B	372.6 (5.8)	472.3 (7.1)	399.8 (5.7)	27.2 (-0.1)
		C	358.8 (5.8)	465.4 (7.1)	701.1 (10.5)	342.3 (4.7)
	(g/kgBW/day)	A	57.0 (0.9)	72.6 (1.1)	106.8 (1.6)	49.8 (0.7)
		B	61.4 (1.0)	77.7 (1.2)	109.3 (1.6)	47.9 (0.6)
		C	73.4 (1.2)	90.6 (1.4)	134.2 (2.0)	60.8 (0.8)

## 4. 考 察

本サポートは、除脂肪量の増加や維持、体脂肪量の減少等、それぞれの個人目標を達成することを目標とし、学生それぞれのトレーニング量に応じた栄養補給ができるよう継続的に実施した。本報告は、2021 年から 2023 年の 2 年間にわたるサポート成果を示したものである。

結果として、除脂肪量の増加を目標として 2 年間にわたって栄養サポートを受けていた 3 名の選手では、特に選手 A および C において、炭水化物ならびにたんぱく質摂取量が増加していた。2021 年の介入前には、炭水化



物の目標摂取量である 6.0g/kgBW/day, およびたんぱく質の目標摂取量である 1.3g/kgBW/day を、ともに摂取することができていなかった。しかし、継続的な栄養サポートにより摂取量が増加し、両栄養素ともに摂取目標量を達成した。それに伴い、選手 A は 2 年間で除脂肪量が 2.0kg, 選手 C は 1.6kg 増加した。一方で、選手 B はたんぱく質摂取量が 2023 年度に目標摂取量を達成していたものの、炭水化物摂取量においては、2022 年度の調査では目標摂取量を達成できていたが、2023 年度には再び 6.0g/kgBW/day に達していなかった。しかし、たんぱく質が十分に摂取できていたこと、目標摂取量に近い炭水化物を摂取できていたことから、除脂肪量は 2 年間で 3.4kg 増加した。炭水化物およびたんぱく質摂取量は各種ガイドラインで示されているものの、選手それぞれの体格やエネルギー消費量、競技種目等によって個人差が生じると考えられる。そのため、ガイドラインを参考にしながら、個人の特性に合った指導が必要であることが明確になった。また、本サポートが対象者の競技パフォーマンスに及ぼした影響について定量的に評価することは困難であるが、事例的に示した 3 名中 2 名は 2023 年に自己最高記録を更新しており、特に対象者 A は自己記録の更新とともに北信越学生対校選手権大会における個人種目での入賞およびリレーでの優勝を達成していた。これらのことから、栄養サポートによる栄養摂取状況の改善が、アスリートのトレーニングの質の向上を介してパフォーマンスの向上に寄与する可能性が期待できると考えられる。

チーム全体としては、2021 年度の介入開始時点と比較して、介入開始後である 2022 年、2023 年のグループ内における炭水化物およびたんぱく質摂取量の平均値、体重当たりの炭水化物およびたんぱく質摂取量の平均値は高い値を示しており、栄養サポートによる影響があったことを示唆するものであった。炭水化物摂取量において、特に体重当たりの炭水化物摂取量の平均値が 2023 年度に初めて目標摂取量としていた 6.0g/kgBW/day を上回った。また、この摂取量を日常的に摂取できていた学生は、2021 年度は 1.2% であったが、2023 年度には 81.3% と変化した。炭水化物を多く含む食品は米やパン、麺類、いも類等である。特に主食である米やパンの摂取量が少なく、トレーニング量に見合った摂取ができていない学生が多くみられた。そのため集団講習会や面談等において、必要な炭水化物摂取量を示し、「現在の食事から何をどれくらい増やすか」の栄養教育を重ねて実施してきた。次年度以降も、それぞれの学生が摂取すべき炭水化物およびたんぱく質摂取を継続できるよう、サポートを継続していきたい。

また、体重当たりのたんぱく質摂取量の平均値は、目標量として設定していた 1.3g/kgBW/day をサポート当初 (2021 年度) から達成していたが、この目標量を摂取できていた学生は、2021 年では約 50% であった。若年者のたんぱく質摂取は朝食で少なく、夕食で多い傾向があると報告されており<sup>(8)</sup>、本サポートの対象学生においても、同様の食生活によりたんぱく質が不足する者がいることが、面談および食物摂取頻度調査で明らかとなっていた。そのためたんぱく質が不足しやすい朝食時に、たんぱく質を多く含む食品やプロテインサプリメント等を補給することで、個々の必要量を摂取することを促す栄養教育を実施した。その結果、2023 年度においては 87.5% の学生が目標量を摂取できたと考えられる。IAAF<sup>(4)</sup>の合意声明においても、「1 日単位ではなく 1 食単位または 1 サービング単位で表現するのがよい」とされていること、また「体重維持または増量を目的としている陸上選手の 1 食当たりの最適なたんぱく質摂取量は 0.3~0.4g/kgBW/day」とすることを推奨している。さらに一般男性においては、1 食のたんぱく質摂取量が体重当たり 0.24g に達していない場合、たんぱく質の異化につながる事が報告されており<sup>(9)</sup>、今後は補食を含めた 1 回のたんぱく質摂取に着目してサポートを行う必要がある。

一方で、学生個々における具体的な食行動の変化については把握できておらず、それぞれの学生がどのような意識のもと、炭水化物およびたんぱく質を含む食品を積極的に摂取できていたかは明らかとなっていない。そのため、今後は食事に対する意識や具体的な食行動等についても調査し、食事摂取量だけでなく、食行動の改善についても検討していきたい。

本報告では炭水化物およびたんぱく質摂取量に限定して言及しているが、アスリートにとっての理想的な食事は主食、主菜、副菜、果物、および乳製品がそろった形とされている。本サポートの中でもバランスの良い食事については栄養教育の一部として扱っているものの、トレーニング量に応じたエネルギーの確保を最優先事項としサポートに取り組んできた。今後のサポートにおいても、同様に優先順位を設定しつつも、食事全体のバランスを整える栄養教育を含めて実施していく予定である。

## 5. 結 論

本学では強化クラブに所属する学生を対象としたスポーツ栄養サポートを実施している。本学の陸上競技部に所属する短距離および跳躍を専門とする学生を対象に、2年間の栄養サポートを実施した結果、2年間継続的にサポートを受けた3名の選手において、炭水化物ならびにたんぱく質摂取量、またはその一方の栄養素の摂取量が改善され、体組成においても除脂肪量および除脂肪指数が増加した。

## 参 考 文 献

- (1) 鈴木志保子, “スポーツ栄養マネジメントの確立と実際”, 日本栄養士会雑誌, Vol. 52, (2009), pp. 4-8.
- (2) 鈴木志保子, “スポーツ栄養マネジメントの構築”, 栄養学雑誌, Vol. 70, No. 5 (2012), pp. 275-282.
- (3) 尾縣貢, 陸上競技のコーチング学 第1章 陸上競技の特徴 (日本陸上競技学会編集), (2020), pp. 8-9, 株式会社大修館書店.
- (4) L.M. Burke, L.M. Castell, D.J. Casa, G.L. Close, R.J.S. Costa, B. Desbrow, S.L. Halson, D.M. Lis, A.K. Melin, P. Peeling, P.U. Saunders, G.J. Slater, J. Sygo, O.C. Witard, S. Berman and T. Stellingwerff, “International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics”, *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, Vol.29 (2019), pp. 73-84
- (5) M. Mountjoy, K.E. Ackerman, D.M. Bailey, L.M. Burke, N. Constantini, A.C. Hackney, I.A. Heikura, A. Melin, A.M. Pensgaard, T. Stellingwerff, J.K. Sundgot-Borgen, M.K. Torstveit, A.U. Jacobsen, E. Verhagen, R. Budgett, L. Engebretsen, and U. Erdener, “2023 International Olympic Committee’s (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs)”, *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 57 (2023), pp. 1037-1097.
- (6) L.M. Burke, J.A. Hawley, S.H.S. Wong and A.E. Jeukendrup, “Carbohydrates for training and competition”, *Journal of Sports Science*, Vol.29, No. 1 (2011), pp. 17-27.
- (7) 由田克士, エッセンシャルスポーツ栄養学 II部 第5章 スポーツ栄養の分野に求められる栄養アセスメント・食事調査の意義 (日本スポーツ栄養学会監修), (2021), pp. 60-79, 市村出版.
- (8) J. Yasuda, M. Asako, T. Arimitsu and S. Fujita s, “Association of Protein Intake in Three Meals with Muscle Mass in Healthy Young Subjects: A Cross-Sectional Study”, *Nutrient*, Vol. 11 No.3 (2019), 10.3390/nu11030612.
- (9) D.R. Moore, T.A. Churchward-Venne, O. Witard, L.Breen, N.A. Burd, K.D. Tipton and S.M. Phillips, “Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men”, *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences.*, Vol. 70, No.1 (2015), pp. 57-62.

(2024年8月2日受理)