

実践活動報告

大学生スキー選手に対する適切な糖質量獲得のための米飯（ごはん）摂取量増加を目的とした栄養教育の実施

安田 恵里子^{*1, *2}、御所園 実花^{*1, *3}、田口 素子^{*1, *3}

^{*1} 早稲田大学スポーツ栄養研究所、^{*2} エームサービス株式会社、^{*3} 早稲田大学スポーツ科学学術院

【目的】

持久系種目を行うアスリートにとって糖質の摂取不足によるエネルギー不足はパフォーマンスに影響を及ぼす可能性がある。さらに、日本人アスリートの糖質摂取量に対する食品群別の寄与率は穀類が最も多く、寄与率に対する食品の出現頻度ではごはんが最も高いことが報告されている。対象の大学生クロスカントリースキー選手はトレーニング期にもかかわらずごはんの摂取量が少なく、糖質の摂取不足が懸念された。そこで、競技特性に見合った糖質量獲得の手段としてごはんの摂取量に着目し、ごはんの摂取量増加を目的とした栄養教育を実施することとした。

【活動内容】

大学スキー部に所属する6名（男子3名、女子3名）に対して、2022年5～6月に栄養セミナー及び個別指導を実施した。糖質摂取量について説明後、個別にごはんの摂取目標量を算出させた。また、ごはんは毎回計量して喫食するように指導した。

【成果】

5名のごはん摂取量が増加し、1名は維持した。セミナー及び個別指導によりごはんの摂取量が増加し、結果として全員の糖質摂取量も増加した。

【今後の課題】

本報告ではごはんの摂取量増加を目的とした栄養教育を実施したが、今後はごはんの摂取量及び糖質摂取量の増加によるパフォーマンスへの影響も検討すべき課題である。また、海外遠征に参加している選手が現地でもごはんと同等の糖質量を確保するための自己管理能力を養えるような栄養教育を実施する必要がある。

キーワード：クロスカントリースキー 大学生 糖質摂取 栄養教育

I 事業・サポート活動の目的

クロスカントリースキーは登り斜面、下り斜面及び平地の起伏のあるコースを最大で50 km走り、その走行タイムを競う競技であり、ウィンタースポーツの中では最もエネルギー消費量の多い持久系種目に分類される¹⁾。雪上での激しいトレーニング時には、選手の1日のエネルギー消費量は4,780～5,975 kcal/日にもなることが報告されている¹⁾。クロスカントリースキー選手の間で最も一般的なトレーニングモデルには年間700～850時間の持久系トレーニングが含まれており²⁾、クロスカントリースキー選手が高いパフォーマンスを発

揮するためには、トレーニング中及びレース中にグリコーゲンの枯渇を招かないように日頃から十分に糖質を摂取する必要がある。

本報告の対象者と年齢及びトレーニング内容に近いクロスカントリースキーのギリシャナショナルチームを対象とした先行研究³⁾では、トレーニング期間中の糖質摂取量が 4.1 ± 1.5 g/kg 体重/日であり、糖質の摂取不足が筋グリコーゲンの貯蔵量を低下させパフォーマンスに影響を与える可能性があることが報告されている。筋グリコーゲンの回復と貯蔵に最も影響を与える食事要因は糖質の摂取であり、糖質の摂取不足によるエネルギー不足はパフォーマンスにも影響を

連絡先：〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15

E-mail: mtaguchi@waseda.jp

表 1 2022年6月食事調査実施期間中の対象者の身体特性

年齢（歳）	21 ± 1
身長（cm）	165.5 ± 4.6
体重（kg）	60.7 ± 5.6
トレーニング時間（時間/日）	3.5 ± 0.3
n = 6	
平均 ± 標準偏差	

与える可能性があるため、選手は糖質を十分に摂取する必要がある⁴⁾。先行研究によると、トレーニング前後の栄養補給にはグリセミック指数（GI）が中～高値の食品の摂取が適していることが報告されている⁵⁾。白米（ごはん）はGI値が高く、パンやシリアルなど他主食と比較して食物繊維含量も少なく、消化吸収に優れており、速やかにエネルギー源となるため、トレーニング前後の栄養補給源として適していると言える。また、日本人アスリートの糖質の摂取量に対する食品群別の寄与率は、穀類が最も高く、寄与率に対する食品の出現頻度ではごはんが最も高かったことが報告されている⁶⁾。選手は自身に見合ったごはん量を摂取し、効率的に糖質補給をしてエネルギー不足に陥らないようにすることが重要である。

本報告の対象者は大学生クロスカントリースキー選手であり、雪上でのトレーニングや試合がない4～7月は全選手が部の寮を生活拠点としている。寮では対象者の身体組成と活動量を考慮し設定した給与栄養目標量を満たす食事を週に6日、朝食及び夕食の2食が提供されており、提供された食事を残食する選手はいなかった。しかし、主な糖質源であるごはんの盛り付けは選手個人に任せられ、糖質の給与栄養目標量に合わせた摂取ができるように意識して喫食していた選手はいなかった。茶碗の半分ほどしか盛り付けられない選手もおり、その盛り付け方から摂取不足であることが伺えた。選手から体調の不良や体重の増減、成績不振等の声は聞かれなかったが、競技特性を考慮すると、糖質摂取不足によるエネルギー不足の状態が続けばパフォーマンスにも影響を及ぼす可能性が考えられた⁴⁾。そこで、クロスカントリースキー選手に対して競技特性に見合った糖質量獲得の手段としてごはんの摂取量に着目し、ごはんの摂取量増加を目的とした栄養教育を実施することとした。

II 活動内容

1. 対象選手とスクリーニング

世界大会出場選手を含むクロスカントリーを専門種目とする大学生スキー選手7名（男子4名、女子3名）に対し、サポート開始前の2021年6月に食事調査を実

施した（調査方法は後述）。対象者のスクリーニングには、体重1 kgあたりの糖質摂取量を用いた。

日本人持久系アスリートを対象にトレーニング後の筋グリコーゲンの回復を調査した先行研究によると、疲労困憊に至る運動後に7 g/kg 体重/日と10 g/kg 体重/日の糖質を摂取させると24時間後の筋グリコーゲン濃度はどちらも運動開始前と同等に回復し、その2群間には有意な差は見られなかったことが報告されている⁴⁾。また、持続的な中～高強度のトレーニングを1～3時間行うアスリートには6～10 g/kg 体重/日の糖質摂取が妥当であるとされている⁷⁾⁸⁾。本サポートの対象選手はトレーニングを週に6日、1日あたり3～4時間実施しており、内容はローラースキー、ランニング、ウェイトトレーニングであった。選手のトレーニング実施内容とごはんの摂取量が不足していること及び先行研究での報告を考慮し、糖質摂取量7 g/kg 体重/日をスクリーニングの基準値とし、これを下回っていた選手6名（男子3名、女子3名）を栄養教育の対象とした。栄養教育の期間は2022年5～6月で、陸上での基礎体力強化を図るトレーニング期であった。2021年6月と2022年5月の対象選手の体重・身体組成、食事の摂取量に大きな変化はなかった。表1に2022年6月の食事調査実施期間中における対象者の身体特性を示した。

2. サポートの概要

図1にサポートの概要を示した。2021年6月に食事調査を実施した。食事調査時の体重は、InBody720（株式会社インボディ・ジャパン製）で測定した値を用いた。栄養計算ソフト（WELLNESS21 Version 2.86, トップビジネス社製）を用いて栄養価計算を行い、選手の1日あたりのごはんの摂取量と体重1 kgあたりの糖質摂取量を算出した。7～3月は遠征や合宿、大会等で寮を離れる選手が多く、定期的な対面での栄養教育を行うことが困難であったことから、選手が寮にいる5～6月に栄養教育を行った。栄養教育期間中の5月に栄養セミナーを1回実施した。また、期間中は週に2回寮を訪問し個別に食事指導を行った。

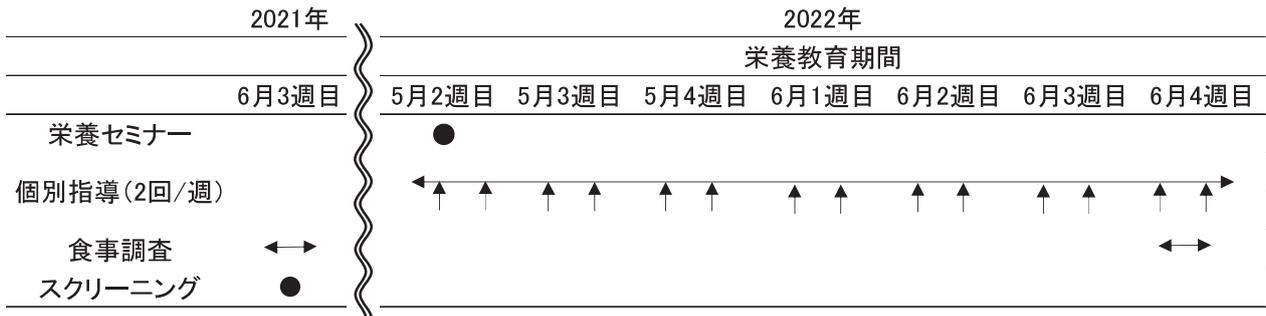


図1 サポートの概要

3. ごはんの摂取目標量の設定

本報告の対象者はトレーニング期にもかかわらず、糖質摂取量がスクリーニング時の食事調査では 4.3 ± 1.6 g/kg 体重/日と少なかった。そこで、スクリーニングの基準値とした7 g/kg 体重/日を糖質摂取目標量とし、1日のごはんの摂取目標量を選手の体重と糖質摂取目標量から個別に設定した。まず、選手の体重(kg)に糖質摂取目標量の7 gを乗じ、1日に必要な糖質量(g/日)を算出した。次に、算出した1日あたり糖質量を35 g(ごはん100 gに含まれる糖質量)で除して1日あたりのごはん量(g/日)を算出し、それを摂取目標量とした。

4. 栄養教育の概要

1) 栄養セミナーの実施

栄養セミナーの実施概要を表2に示した。方法は30分のセミナー形式とし、対面で行った。内容は、①提供食の欠食はしないこと、②糖質必要量及びごはんの摂取目安量を知ること、③昼食・補食の摂り方についてとした。②については選手参加型とし、1食あたりのごはんの目安量を選手に算出させた。③については、昼食でも主食・主菜・副菜が揃った定食形式のものを意識することを指導した。また、学食の主食サイズを紹介し、各選手に選択すべきサイズを示した。さらに、手軽に糖質が摂取できるおにぎり等を補食として摂取することを指導した。

2) 個別指導

教育期間中は週に2日寮を訪問し、個別に体調やトレーニング状況を聞き取りながらごはんの盛り付け量や昼食の取り方等を指導した。また、寮の食堂に秤を置き、毎回ごはんを実際に量って盛り付けるよう指示をした。

5. 食事調査

スクリーニング実施時の2021年6月及び栄養教育期間終了後の2022年6月に食事調査を実施した。食事調査期間はトレーニング日2日、オフ日1日の連続した

3日間とした。方法は秤量法による自記式の食事記録とした。また、喫食したものをすべてを写真に撮り管理栄養士に送るよう指示した。写真を撮る際は、食事の量や大きさを判断するために電子マネーカードなど大きさが比較できるものを一緒に写すよう指示した。食事調査実施後に聞き取り調査を実施し、食事内容を把握した。選手の食事記録と写真及び聞き取りをもとに食事の分量を把握し、スクリーニング時に使用したのと同じ栄養計算ソフト(WELLNESS21 Version 2.86, 株式会社トップビジネスシステム製)を用いてエネルギー及び栄養素摂取量を算出した。

筋グリコーゲンの回復と貯蔵に直接的に影響を与える食事要因は糖質であるため⁴⁾、本報告では炭水化物から食物繊維を除いた糖質量を示した。

III 事業・サポート活動の成果

1. セミナー実施後の選手の反応

参加型のセミナーとし、選手自身に見合ったごはんの摂取目安量を計算させたことにより、選手からは「自分にはこのくらいのごはん量が必要なのか」「こんなに食べて良いのか」「トレーニング状況を考えると今までのごはんの摂取量では不足していたことがわかった」等の声があがり、自分事として受け止められていた。

2. ごはん摂取量の変化

サポート前後における1日あたりのごはん摂取量の変化を示した(図2)。サポート後には5名の選手のごはん摂取量が増加し、1名は変わらなかった。サポート前後で摂取量に変化がなかった選手Cは、セミナー及び個別指導によりごはんの摂取目標量は理解していたものの、元々習慣的に摂取していたごはん量が多かったため、本サポートではほとんど変わらなかった。選手D, E, Fはスクリーニング実施時に昼食及び夕食で主食のごはんをまったく喫食していなかったため、ごはんの摂取量が極端に少なかった。これは体重増加を気にしてごはんの摂取を控えていたためであっ

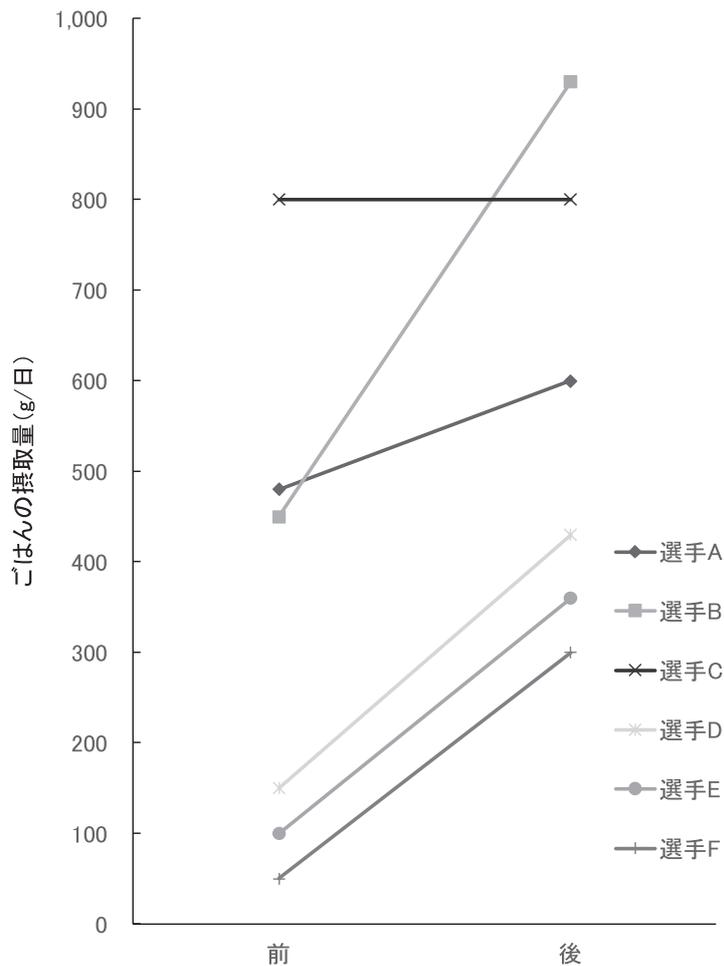


図2 サポート前後における1日あたりのごはん摂取量の変化

た。セミナー実施により、エネルギーの確保にはごはん(糖質)の摂取が重要であることを理解できたため、教育期間終了時には3名ともごはんの摂取量が増加した。さらに、体重増加への懸念として控えていたごはんの摂取であったが、サポート後に3名の体重の増加はなかった。また、この結果として、対象者の糖質摂取量は 6.3 ± 1.3 g/kg 体重/日へと増加した。このうち糖質摂取目標量である7 g/kg 体重/日を達成した選手は2名であった。

IV 今後の課題

本サポートでは、大学生クロスカントリー選手6名に対してごはんの摂取量増加を目的とした栄養教育を実施することとした。教育実施前と比較すると実施後には5名の選手のごはん摂取量が増加し、1名は変わらなかった(図2)。

1. 栄養教育について

対象者における糖質摂取不足の原因のひとつは、糖質の給与栄養目標量を意識して喫食していた選手がならず、提供食において主な糖質源であるごはんの盛り付けが選手個人に任されていたことと考えた。そこで、本報告では糖質量獲得の手段としてごはんの摂取量に着目した。ごはんの摂取量増加を目的とし、ごはんの摂取目標量を認識させ摂取させるための栄養教育を実施した。栄養教育期間の最後に実施した食事調査において、5名の選手のごはん摂取量が増加したことは今回の栄養教育の実施結果として一定の評価ができる。一方で、選手Cはサポート前後でごはんの摂取量に変化がなかった。セミナー実施により、糖質摂取目標量を理解し、ごはんを常に計量して喫食することは実践できていた。しかし、この選手の場合は、スクリーニング時にすでにごはん摂取目標量の90%を達成しており、習慣的に摂取していたごはん量を変更するまでには至らなかったと考えられる。

表2 栄養セミナー実施概要

方法	時間	内容
対面	30分	① 提供食の欠食をしない
		② 糖質必要量及びごはんの摂取目標量を知る
		③ 昼食・補食の摂り方

寮では選手の身体組成及び身体活動量を考慮して設定した献立の食事を提供していた。献立の主食はごはんとし、主食が進むよう少し濃い味付けの主菜や副菜が取り入れられていた。セミナーでは、提供食を欠食しないことを指導し、サポート期間中の選手はこれを実践できていた。栄養教育期間の最後に実施した食事調査において、全員の糖質摂取量が増加したことの要因の1つになったと考える。一方で、スクリーニングの基準値とし、糖質摂取目標量に設定した7 g/kg 体重/日を達成した選手は2名に留まった。これはスクリーニング時の糖質摂取量が2.2 g/kg 体重/日（選手E）や2.8 g/kg 体重/日（選手F）と極端に少なかった選手がおり、目標量との乖離が大きすぎたためと考えられる。しかし、この選手たちも栄養教育期間終了時にはごはんの摂取量が増加し、糖質摂取量も4.7 g/kg 体重/日（選手E）と4.8 g/kg 体重/日（選手F）に増加しており、栄養教育の効果はあったと考える。

ごはんの摂取量が増加した5名についても、摂取目標量を達成できた選手は1名に留まった。寮で提供されている食事は主食をごはんとしていることから、朝夕のごはんの摂取量は増やせたものの、昼食におけるごはんの摂取量まで指導しきれなかったことが原因であったと考える。外食となる昼食においては、ごはんの摂取量増加の観点から、主食・主菜・副菜が揃った定食形式の食事をするように指導したものの、手軽で安価な麺類の単品を喫食する傾向が高かった。選手に対して主食となり得る食品（パン、麺類）の糖質質量を示し、それらと比較するとごはんの方がより高糖質、低脂質で効率的に糖質摂取ができることを理解させる必要がある。また、ごはん以外の主食を喫食する際にはおにぎりや小ライスを追加するなどして選手に必要な糖質量を確保させる指導をすることが今後の課題である。また、本活動においてはトレーニング日とオフ日の糖質摂取量及びごはんの摂取量を分けせずに指導した。次のステップとして、練習強度に見合った摂取量の指導を実施する必要があると考える。そのうえで、ごはんの摂取量増加とパフォーマンスへの影響も検討すべき課題である。

2. 選手の自己管理能力向上について

チームにはトップアスリートも所属しており、海外遠征や国内合宿にたびたび参加している。日本での食

事からの主な糖質源は米（ごはん）となるが、海外では小麦（パン、パスタ等）や芋類のことが多い。ごはんはパンやシリアルなどの他主食と比較して高糖質、低脂質で糖質摂取のために効率的な食品である。そのため、遠征先に食べ慣れた米を持参して現地で炊飯することが望ましい。最近では海外でも日本のごはんへの注目度は高まっており、海外に向けた米の輸出量においては2017年～2022年の過去5年間で約2.4倍の輸出量となっている⁹⁾ため、遠征先でも米を調達できる機会は今後さらに増えると考えられる。実際に現地調理をする場合の方法を指導しておく必要もある。一方で、選手は装具や衣類等の大きな荷物と共に移動することになるため日本からの食品の持ち出しには限りがある¹⁰⁾。遠征時の食事は現地調達のことも多くなるため、自身の体調と環境に合わせて選手自身が糖質源を上手に選択する能力を養っておく必要もある。

今回実施した栄養教育によって選手は糖質と糖質源としてのごはんの摂取の重要性を理解し、サポート終了時には全員が糖質摂取量を増加できた。遠征や合宿には必ずしも管理栄養士が帯同できるとは限らないため、糖質の摂取不足によるパフォーマンスへの影響を生じさせないためにも選手は自己管理をする必要がある。そのため管理栄養士は、選手がどこにいても糖質摂取量を維持できるような指導が求められる。遠征先の国の主食となる食材を調査し、ごはんと同等の糖質量を確保するためにはどの程度の摂取が必要なのか、また、選手が実践可能な調理方法などを具体的に示しながらスケジュールに合わせた栄養指導を行う必要がある。

3. 対象者の競技特性に合わせたスクリーニング方法の検討

今後の課題として、寮を離れる期間の長い対象者の競技特性に合わせたスクリーニング方法を検討することが挙げられる。対象選手は7月から3月の期間に遠征や合宿、大会等で寮を離れることが多かった。そのため、対象選手が寮で生活する期間は4月から6月と限られていることと対象者への負担を考慮し、本サポートでは2022年5月の栄養指導前に食事調査を実施せず、2021年6月時点の食事調査により糖質質量が7 g/kg 体重/日を下回っていた選手を栄養教育の対象者としてスクリーニングを行った。今後は遠征や合宿等

で寮を離れている期間にも選手に体重や主観的な体調、食事内容やトレーニング状況を定期的に記録し報告させるなどモニタリング方法を検討する必要がある。これらを実施できれば、シーズン中の選手状況をモニタリングすることができ、長期遠征・合宿期間の状況を踏まえたスクリーニングを実施することが可能となるであろう。

謝辞

本栄養サポートの実施にあたり、多大なるご協力をいただきましたスキー部の選手、スタッフの皆様により御礼申し上げます。

利益相反

本報告内容に関して利益相反は存在しない。

著者貢献

著者EYは研究計画の立案、データ収集・解析と原稿の執筆を行った。著者MG、MTは研究計画の立案、データの解釈および原稿校閲を行った。全ての著者は原稿を批判的にレビュー・修正し、投稿を承認した。

文 献

- 1) Meyer, N.L., Manore, M.M., Helle, C.: Nutrition for winter sports, *J. Sports. Sci.*, 29, 27-36 (2011)
- 2) Guro, S.S., Espen, T., Oyvind, S.: Block vs. Traditional Periodization of HIT: Two Different Paths to Success for the World's Best Cross-Country Skier, *Frontiers in Physiology.*, 1-11 (2019)
- 3) Papadopoulou, S.K., Gouvianaki, A., Grammatikopoulou, M.G., et al.: Body Composition and Dietary Intake of Elite Cross-country Skiers Members of the Greek National Team, *Asian. J. Sports. Med.*, 3, 257-266 (2012)
- 4) Namma-Motonaga, K., Kondo, E., Osawa, T., et al.: Effect of Different Carbohydrate Intakes within 24 Hours after Glycogen Depletion on Muscle Glycogen Recovery in Japanese Endurance Athletes, *Nutrients.*, 14, 1320 (2022)
- 5) Burke, L.M., Bente, K., Ivy, J.L.: Carbohydrates and fat for training and recovery, *J. Sports Sci.*, 22, 15-30 (2004)
- 6) 岡本 香, 長坂聡子, 田中智美, 他: 競技者のエネルギー及び各栄養素に対する食品群別の寄与率・食品出現頻度: 栄養学雑誌, 73, 181 (2015)
- 7) Burke, L.M., Hawley, J.A., Wong, S.H., et al.: Carbohydrates for training and competition, *J. Sports. Sci.*, 29, 17-27 (2011)
- 8) Thomas, D.T., Erdman, K.A., Burke, L.M.: American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and athletic performance, *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 48, 543-568 (2016)
- 9) 農林水産省: 農林水産物・食品輸出に関する統計情報, 令和4年農林水産物・食品の輸出実績(品目別), https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e_info/zisseki.html (2024年4月24日)
- 10) 高田和子, 田口素子編著: エビデンスに基づく競技別・対象別スポーツ栄養, pp.111-117 (2021), 建帛社, 東京

(受付日: 2024年3月18日)
(採択日: 2024年7月22日)