

スピードスケート選手におけるスポーツ栄養サポート 介入と自己管理の必要性

Necessity of sports nutrition support intervention and self-management in speed skating

鈴木 睦代, 伊藤 潤二, 鈴木 康之, 岡本 裕子, 川上 隆史
Mutsuyo SUZUKI, Junji ITO, Yasuyuki SUZUKI, Hiroko OKAMOTO, Takashi KAWAKAMI

概要

冬季オリンピック出場を目指すために、競技力向上や健康の維持、増進を目的にスポーツ栄養サポートを必要としたスピードスケート選手に対し、公認スポーツ栄養士が介入をすることになった。

スピードスケート選手は、鍛錬期・調整期・レース期により、活動拠点を移動してトレーニングを行う。スポーツ栄養士が身近で常にサポートすることは不可能な環境にある。その環境で男子スピードスケート選手が、自分で食事を選択し、自炊をするうえで身体づくりやコンディション管理が必要とされた。そこで、栄養管理（栄養サポート）は、スポーツ栄養マネジメントの流れ¹⁾に沿って行い、取り組みを通して自己管理の有効性を検討することにした。身体組成やコンディション管理を行うことで、行動変容が起きた。また自己管理能力が身に付き、レース期には自分のベストな状態を把握し目標設定を行い、食事コントロールをしてレースに臨む姿がみられ、スポーツ栄養サポートの取り組みは成果がみられたと思われる。

I はじめに

スピードスケートでは、下肢（脚）による爆発的なプッシュオフ（脚の伸展動作）によって推進力が得られるため、脚の伸展にかかわる筋力（とくに股および膝関節の伸展）が重要である。また、ゴールまでパワーを持続し続けるための持久力（とくに無酸素性持久力）も要求される。鍛錬期の陸上での持続的なトレーニングでは、運動を起こす力と持続する力は「エネルギー系体力」エネルギー産生の仕方と強くかかわっている。運動時間によってどのエネルギー供給機構が強く動員されるかが異なる。10秒程度の運動であればATP-CP系がおもに働き、ハイパワーの能力に刺激が加わり、30～90秒程度の運動（おもに解糖

系）であればミドルパワー、約4分以上の運動（おもに有酸素系）であればローパワーの能力への刺激が強くなる。短・中距離種目である500m、1000m、1500mにおいて約40秒～2分の運動時間のため、ミドルパワーの能力が強く要求される。また、長距離種目として重要な5000mでも約5～7分程度の運動であり、求められるミドルパワーの能力の割合は比較的大きいといえる。したがって、スピードスケートのトレーニングを考える際は、いずれの専門種目においてもミドルパワーの能力の向上をベースとしてトレーニング内容を組み立てていく必要があり、そのトレーニングに見合った栄養補給と自己管理が必要とされる。エネルギーを補給すること、競技に合った体づくりの材料にすること、体調を整えることが重要であ

る¹⁾²⁾。スピードスケート選手を対象とした栄養介入の先行研究は見当たらないが、運動強度が高いことから、体脂肪率が低く、除脂肪体重が高い身体組成を獲得することが重要だと考えられる。

本研究は、スピードスケート選手の栄養管理を価値化するために実施した。最終的には、あらゆる競技、アスリートにこのサポートを活かした展開を導入するための先行研究と位置づけている。

II スポーツ栄養マネジメント³⁾

目的は、コンディション管理のため、身体組成と栄養の自己管理能力を身につけることとした。期間は、2017年3月から2018年3月とした。

長期目標は、(1年間)「年間を通してベストな体重・体脂肪率、除脂肪体重、ヘモグロビン量を目指す。栄養・食事の摂り方を習慣化し、自己管理を確立すること」とした。

中期目標は、(6ヶ月)「短期目標の達成度に合わせて、レース期間中の体重・体脂肪率、除脂肪体重を把握する。栄養・食事の摂り方を身に付けコンディション管理を行うこと」とした。

短期目標は、(4ヶ月)「基本的な栄養・食事の知識を身につけ実践することで、自身でコンディション管理能力をつける。体重維持、体脂肪率減少、除脂肪体重増量、ヘモグロビン値増量を目指すこと」とした。

III 方法

1 スクリーニング

アスリートからの自己申告を元に対象者の抽出を行った。

2 倫理等の配慮

本研究は山梨学院短期大学研究倫理委員会の承認を受け、倫理性や個人情報の管理に十分配慮した。対象者に口頭で研究の意義、目的、方法、調査協力の自由、個人情報の守秘、調査結果の扱いなどを説明し調査を行った。

3 アセスメント項目

アンケート、聞き取り調査では、体調、排便状況、現在の病気やケガ、睡眠時間(就寝・起床時間)、故障歴、食欲、嗜好、アレルギーの有無、サプリメント等使用状況、食事環境、食事・栄養の興味について行った。

身体計測は、身長、体重・体脂肪率を測定。身長は自己申告、体重・体脂肪率はインピーダンス測定法(TANITA BC-314)による体組成測定を実施する。測定条件として朝起床後の排尿後に行った。

食事摂取調査(サプリメント摂取を含む)は、2日間食事記録法で写真法を選択。エクセル栄養君Ver. 8⁴⁾にて算出し、食事摂取栄養量、食事バランス、食事タイミング、食嗜好などの確認を行った。

身体活動量は生活状況、トレーニング計画、トレーニング時間、トレーニング内容、レース日程などを聞き取り調査で行った。

その他アスリートの要望の項目で行い、アセスメントの内容より問題抽出を行った。

4 目標の設定をする

短・中・長期目標を踏まえてアセスメント結果から具体的な目標設定を行った。

5 サポート計画

設定目標値から、栄養補給、行動計画、栄養教育について立案した。

6 サポート実施とモニタリング

サポート計画実施により目標に近づいているかを判断するため、アセスメント内容から、生化学検査は定期的に、体組成と食事調査は継続的に実施した。モニタリングは、項目と測定条件をアセスメントと同様に実施した。パフォーマンス評価は記録会やレース結果で評価を行った。結果は公益財団法人日本スケート連盟HP²⁾で確認した。乳酸値は滑走後の数値を確認した。

7 評価

アセスメントとモニタリングで得られた身体組成、生化学検査、食事摂取、臨床検査、エネルギー摂取量、スポーツ特有の項目のデータを比較分析し評価を行った。

8 マネジメントの評価

システム評価を行った。

IV 結果

1 スクリーニング

依頼のあった男性スピードスケート長距離選手1名(年齢22歳)、主な成績は2017 ユニバーシアード冬季競技大会5000m、10000mに出場経験の

ある選手であった。

3 アセスメント

(1) 身体計測

身長は170cmであった。

表1 2017年インピーダンス法による取得データ

日付	4/18
体重 (kg)	66.95
除脂肪体重 (kg)	60.5
体脂肪率 (%)	9.6

表2 大学在学中 上腕背部と肩甲骨下部2ヶ所皮脂厚計 (キャリパー) 測定

日付	2013/8	2014/4	2014/7	2015/4	2015/7	2016/4	2016/7
体重 (kg)	65.80	67.80	65.50	70.00	67.30	68.40	65.50
除脂肪体重 (kg)	57.2	59.5	57.8	61.4	59.6	60.6	59.0
体脂肪率 (%)	13.0	12.3	11.8	12.3	11.4	11.4	10.0

表3 インピーダンス法と皮脂厚法の誤差確認

日付	4/27	4/29
体重 (kg)	67.85	68.10
除脂肪体重 (kg)	60.7	60.3
体脂肪率 (%)	10.6	11.4

※4/27インピーダンス法、4/29皮脂厚法で測定を行い誤差は1%以内であり、大きな誤差がないことを確認した。

(2) 生化学検査

表4 血液検査 貧血指標

検査項目\採血日	2017/6
赤血球数 ($10^4/\mu\text{L}$)	489
ヘモグロビン量 (g/dL)	15.1
ヘマトクリット値 (%)	45.5

(3) 臨床診査

対象者にヒアリングした結果"アレルギーについて小麦、フルーツに対しアレルギー症状があるかもしれないが、検査をしたことがない。故障歴は捻挫程度"とのことであった。筆者の観察によればその他特に所見はなかった。

(4) 食事調査

表5 5月食事調査結果 2日間平均

エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg	ビタミンA μgRAE	ビタミンB1 mg	ビタミンB2 mg	ビタミンC mg
2,872	112.6	96.0	371.8	542	9.4	821	2.25	1.90	129

エネルギー比率 (%エネルギー) P:F:C=15.7 : 30.1 : 51.8

(5) エネルギー消費量の推定

体重が一定の状態であれば、エネルギー摂取量はエネルギー消費量と等しいと考えられる。総エネルギー消費量 (TEE) を測定することは日常的には困難であるため、体重が安定しているときのエネルギー摂取量を推定値とする現場的な方法

がある。そこで、推定エネルギー消費量は、TEEの推定値から求める方法が日本人の食事摂取基準では採用されている⁹⁾。基礎代謝基準値×体重 (kg)×身体活動レベル(PAL)で算出すると3,214~3,374kcalとなった。

しかし、アスリートを対象とした場合、トレー

ニングにより骨格筋量が増加した体格の大きいアスリートでは、基礎代謝量を体重当たりで示すと同年代の基礎代謝基準値よりも低値を示し、余分な体脂肪を落としたスリムな体格のアスリートでは、基礎代謝基準値よりも高値を示すことがある。アスリートは体重よりも除脂肪量との相関が強いことが明らかになっているため、JISSの研究によるアスリートの基礎代謝量は $28.5\text{kcal/kgFFM/日} \times \text{FFM}(\text{kg})$ という式で求める方法が提示されたが、実測値より過大評価することが明らかになった。このことから、日本人アスリートの基礎代謝量はFFM当たり 27.0kcal という値を用いた。また、アスリートの身体活動レベル(PAL)は2.0以上であると考えられ、スピードスケート特徴と摂取エネルギー量を考慮し設定した⁶⁾。アスリート

の推定エネルギー必要量(EER)は、 $27.0(\text{kcal/kgFFM/日}) \times \text{FFM}(\text{kg}) \times \text{身体レベル(PAL)}$ で算出すると $3,267 \sim 3,430\text{kcal}$ となった。

算出された値に大きな差はみられなかったが、あくまでも推定値と考え、個人差やトレーニング状況の違い、代謝の個人差などを考慮し、体重や体脂肪率、除脂肪体重、体調などをモニタリングしながらEERの調整を行った。

(6) スポーツ特有の項目

表6 トレーニングスケジュール

月	トレーニング期別	場所
4～8	鍛錬期	北海道
8	氷上練習開始	北海道
9	調整期	北海道
10～	レース期	長野、海外など

表7 2017年主な大会年間スケジュール

日付	大会	場所
10月	全日本スピードスケート距離別選手権大会	長野・エムウェーブ
11月	ジャパンカップスピードスケート競技会 第1戦	北海道・明治北海道十勝オーバル
12月	平昌オリンピックスピードスケート 日本代表選手選考競技会	長野・エムウェーブ

※大会結果により国際大会へ出場予定。

可視評価のために写真撮影を行ったが、個人が特定されるため詳細は表記しない。

(7) その他アスリートの要望

レース直前、前日、当日の食事摂取について。昨年までは3日前くらいからグリコーゲンローディングを実施していた。生ものは避けて、パスタなどを食べていた。レース前はゼリー飲料のみで、時々パンやバナナを食べる程度で固形物は食べていなかったため、レース時の軽食、補食の摂り方に取り組むこと。また、レース期に入り11月の海外でのワールドカップに参戦し帰国後12～1月は、毎年体調を崩すことが多く思い通りのレースができなかったため、体調を崩すことなく年間を通して戦い抜くことができる食事摂取に取り組むことが、要望として挙げられた。

(8) アセスメント問題点

1日の総エネルギー消費推定量に対し、食事摂取量が満たしていなかった。全体のエネルギー摂取量が不足しており、エネルギー比率はたんぱく質と脂質比が高く、糖質比が低かった。しかし、

エネルギー消費量の推定と食事摂取量の平衡性を検討する必要があった。

対象者は、今まで継続的に体組成を測定する習慣がなかった。大学在学中の体脂肪率測定は年2回、皮脂厚法の実施で、インピーダンス法測定は行っていないため、参考値のみで目安になるデータが存在しなかった。また、測定習慣がなかった。

栄養状態やアレルギー症状を把握するため血液検査、アレルギー検査のため血液検査が必要であった。

レース直前、前日、当日の食事と補食について、3日前くらいからのグリコーゲンローディングは疲労を溜めやすいことから、スタミナ低下が懸念された。さらにレース前はゼリー飲料のみで、時々バナナを食べる程度で固形物は食べていないため、長距離のレースに対し妥当とは考えにくい、レース当日の食事摂取の取り組みに問題があると考えた。

4 サポート計画

(1) 個人設定目標値

表8 個人設定目標値

日付	4月測定時	9月目標値
体重(kg)	66.95	65.0
除脂肪体重(kg)	60.5	60.5
体脂肪率(%)	9.6	7.0

選手自身の目標値の意向を尊重するが、トレーニング状況、身体状況、レース結果を考慮し、体組成のベストな状態を探す必要があった。

サポートするうえで以下の体格を参考値¹⁾とした。1998年長野オリンピック日本代表、男子スピードスケート長距離選手4名の形態計測結果、平均年齢24.3歳、平均身長168cm、平均体重66.6kg、平均体脂肪率13.8%、平均除脂肪体重57.3kgと、2000年シドニーオリンピック日本代表、男子陸上競技長距離・競歩選手6名の形態計測結果、平均年齢28.7歳、平均身長177.2cm、平均体重62.8kg、平均体脂肪率11.6%、平均除脂肪体重55.5kgを比較参考データとした。

対象者の自己ベストから考えられる最大運動の持続時間はエネルギー獲得機構からみて、ミドル

パワーからローパワーの運動に分類される。ローパワー系の運動では、糖質に加えて、筋肉内や皮下などに貯蔵されている脂質がエネルギー源として利用されるようになる。糖質は無酸素、あるいは酸素不足の状態でも解糖系を利用してATPの生成、エネルギー生産を行うことができるが、脂質は酸素の存在下でしかエネルギー源として利用できない特徴がある。そのため、相対的な酸素不足状態で行われるミドルパワー系の運動では、糖質である筋肉に貯蔵されているグリコーゲンが主たるエネルギー源として利用される。ローパワー系の運動では有酸素系によるエネルギー生産の占める割合が非常に高くなり、筋肉内や肝臓中に貯蔵されている糖質とともに筋肉内や皮下などに貯蔵されている脂質がエネルギー源として利用されるようになる⁷⁾。これらを考慮すると、体脂肪の減量が必要なのか懸念された。対象者の意思を尊重し、体脂肪についてはサポートしながらの検討課題だった。

(2) 栄養補給計画「日本人の食事摂取基準2015年版」参照⁶⁾

栄養補給設定の根拠は、トレーニングによる消費量の推定エネルギーとアセスメントにより摂取エネルギー量を考慮した。

表9 目標栄養補給量

	エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg	ビタミンA μgRAE	ビタミンB1 mg	ビタミンB2 mg	ビタミンC mg
推定量	3,300	120	91	500	800	10.0	850	1.4	1.6	100
目標量	3,100	120	91	450	800	10.0	850	1.4	1.6	100

たんぱく質は体重あたり1.8gを参考に算出した。エネルギー比率(%エネルギー) P:F:C=15.5 : 26.5 : 58 トレーニング状況を把握し、目標体組成に対し、必要エネルギー量を上記のように設定した。目標栄養補給量を参考にPFC比を適正値

に近づけるためには250kcal/day増量が必要になった。アセスメント時の摂取量から、アスリートの意向、競技特性を考慮し、炭水化物、鉄、カルシウム量を増量し目標栄養補給量を目指した。

表10 250kcal/day 1日摂取目安⁸⁾

	分量 g	エネルギー kcal	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg
米飯	100	168	37.1	3	0.1
小松菜	50	7	1.2	85	1.4
ほうれん草	50	10	1.6	25	1.0
ヨーグルト	120	78	14.6	132	0.1

(3) 行動計画

筆者から提案し対象者と相談をしながら、実現可能な計画を立てた。米飯は100gを1日3食に分け、1食30～35g目安に増量を行った。小松菜とほうれん草は、できる限り毎日どちらかを取り入れ、牛乳摂取にプラスしてヨーグルトをプラスした。

(4) 栄養教育計画

アセスメントから得られた結果を活用して栄養教育計画を立案した。

生活調査の結果より、糖質摂取の必要性、ご飯とパン・麺類の違い、朝食について、野菜摂取について、筋力アップについて、疲労回復と睡眠について、体調管理について栄養学の基礎知識を面談時にレクチャーを行った。

食事調査の結果より、男子アスリートに対する自炊生活のアドバイスを行った。

身体組成の測定結果より、体重・体脂肪率と除脂肪体重の経過から、測定法の特徴とデータの見方や活用方法を指導した。

血液検査の結果より、スタミナと貧血予防対策についての指導を行った。

レース時の食事について、レース前の調整期に、レース前、前日、当日朝、直前、レース後の食事の摂り方や、レース期のコンビニ食の選び方、軽食や補食の摂り方について指導を行った。

指導方法は、面談及びメールで実施予定。教育内容が対象者に理解・実施されているかの確認はメールや写真で行うことを計画した。

5 サポート実施とモニタリング

サポート実施をしながら、目標達成の確認と短期目標、中期目標、長期目標ごとにモニタリングを行った。

モニタリングはアセスメント項目と同様に行うが、項目によっては、定期的にモニタリング（アセスメント）を行ったものがあつた。

以下はその結果である。

(1) 身体計測

身長は170cmであつた

表11 2017年度

日付	4/18	7/10	8/7	10/18	11/10	11/22	12/27
体重 (kg)	66.95	66.70	65.60	66.00	66.55	66.00	66.50
除脂肪体重 (kg)	60.5	61.4	60.5	60.7	60.3	60.3	60.7
体脂肪率 (%)	9.6	8.0	7.7	8.0	9.4	8.7	8.7

(2) 生化学検査

表12 血液検査① 貧血指標

検査項目\採血日	2017/6	2017/7	2018/2
赤血球数 ($10^4/\mu\text{L}$)	489	483	506
ヘモグロビン量 (g/dL)	15.1	15.1	16.1
ヘマトクリット値 (%)	45.5	45.4	47.3
フェリチン (ng/dL)		122	

表13 血液検査② 栄養状態

検査項目	2017/7
総たんぱく (g/dL)	7.4
アルブミン (g/dL)	4.6
総コレステロール (mg/dL)	159
HDLコレステロール (mg/dL)	71
LDLコレステロール (mg/dL)	70

表14 血液検査③ 全身疲労の指標

検査項目	2017/7	
肝機能	AST (U/L)	22
	ALT (U/L)	18
クレアチンキナーゼ (IU/L)	169	

(3) 臨床検査

小麦、フルーツに対しアレルギー症状の不安があったため、アレルギー検査を実施した。数値に問題がないことを確認したうえで、フルーツの摂取を開始した。小麦に関しては、本人の意向によ

り必要最低限の摂取で主食は米飯食を継続した。

(4) 食事調査

食事調査はアセスメント同様2日間で評価を行うが、1～2日に1回程度まとめて送信してもらう写真撮影の記録法を選択し継続的に行った。

表15 8月食事調査結果 2日間平均

エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	カルシウム mg	鉄 mg	ビタミンA μgRAE	ビタミンB1 mg	ビタミンB2 mg	ビタミンC mg
3,133	138.7	105.8	390.1	983	16.4	924	1.60	2.09	190

エネルギー比率 (%エネルギー) P:F:C=17.7 : 30.4 : 49.8

サプリメントは、プロテインをトレーニング後に摂取した。内容を確認し、プロテインだけでなく糖質と一緒に摂る有効性をアドバイスしバナナやフルーツ100%ジュースと一緒に摂ることに取り組んだ。

コンディション管理のために、ビタミンとミネラル摂取のため野菜や果物を摂ることに取り組んだ。アスリートは体づくりのため、優先順位は炭水化物とたんぱく質摂取である。それらが疲労のため食べられない場合はサプリメント摂取を考えなくてはならないが野菜摂取に取り組み経過をみた。具体的にはサラダの生野菜だけでなく、重量感のある火が通せる野菜摂取をするため、具だくさんのスープや鍋、煮物を食べる。緑黄色野菜の中でもほうれん草や小松菜を取り入れた。外食などで摂取量が減る場合は、スムージーや野菜シェーズを摂った。先に述べた通り、目標摂取量は確保できていたためトレーニング期の自炊時は野菜摂取することができた。レース期に入りホテル住まいとなり自炊しているときよりも自己コントロールが難しくなり、スムージーやジュースが増えた。ワールドカップへの参戦が決まり、さらに摂取量が減少することを考慮し、マルチビタミン&ミネラルのサプリメントを遠征1週間前から取り入れた。公益財団法人日本アンチ・ドーピング機構「JADAサプリメント分析認証プログラム | 日本アンチ・ドーピング機構」HP⁹⁾でドーピングに問題のないことを確認したうえで摂取を開始した。貧血予防対策を考慮し摂取タイミングを朝に決め実行した。

(5) エネルギー摂取必要量

サポートスタート時、対象者から体脂肪減少、除脂肪体重の維持ができる栄養サポートを希望があり取り組んだ。希望通り筋肉量は維持、体脂肪率の低下がみられた。その後、氷上練習に入ったところで、感触としてさらに体脂肪を減少する相談があった。その時点で体脂肪率7.7%。トレーニング状況、疲労感、競技特性、レース期の体調管理、参考値を考慮し、維持を提案し経過を見ることになった。

そこで血液検査結果より、貧血指標は高い数値、栄養状態が問題のない数値を示していることを確認し、食事摂取量は、8月の食事調査より推定量より目標量が妥当と判断した。

2017.10.20～22に行われた距離別選手権で体重65.6kg、体脂肪率8.0%、除脂肪体重60.7kg。5,000mは自己ベストを更新し、10,000mは会場差があると思われるが、自己ベストに近い記録でワールドカップの参戦を決めた。これらの結果より、体重・体脂肪率の目標値の再設定を行った。例年、ワールドカップに参戦するため海外遠征に行くと食事が合わず、帰国後体調を崩す傾向にある。年末・年始の大事なレースで活躍できないことが過去に続いていた。そこで、遠征時に食べられる食材を持参した。さらに、出発まで大事なレースがないことを確認し、遠征出発までに体脂肪率を1.0～1.5%増量することを提案し取り組んだ。具体的には、主食量のご飯で普段の量に100g/day 約170kcal/day増量した。これで目標栄養補給量は3,300kcal/dayとなり目標栄養補給量は推定量(表9)となった。補食でおにぎりを食べることは難しいため、1日3回の食事でも30～35g増やすことにし

た。10/18 8.0%から11/10 9.4%へ増量したところ、出発直前のレース5,000mで自己ベストを更新した。記録だけでなく、レース中の体の状態が良かったことから対象者自身が自己ベストを体重66.5kg、体脂肪率9.5%程度と設定し、食事摂取量を変更した。

ワールドカップでは、10,000mの自己ベストを更新し、オリンピック出場標準記録を切って11月下旬遠征より帰国した。体重0.5kg、体脂肪率0.7%減少、除脂肪体重は維持であった。その後は、12月下旬の平昌オリンピック選考レースに向けて調整を行った。自己ベストに設定した体組成を目指し、主食量の増加、練習後のバナナで摂取量を増やした。体重0.5kg増加、体脂肪率維持、除脂肪体重0.4kg増加でレース当日を迎えた。

(6) 栄養教育

3月面談時、アセスメント実施後、生活調査の結果より、糖質摂取の必要性、ご飯とパン・麺類の違い、朝食について、野菜摂取について、筋力アップについて、疲労回復と睡眠について、体調管理について栄養学の基礎知識を面談時にレクチャー

を行った。

5月食事調査の結果より、男子アスリートに対する自炊生活のアドバイスを行った。

身体組成の測定結果より、体重・体脂肪率と除脂肪体重の経過から、測定法の特徴とデータの見方や活用方法を指導した。

血液検査の結果より、スタミナと貧血予防対策についての指導を行った。

9月レース時の食事について、レース前の調整期に、レース前、前日、当日朝、直前、レース後の食事の摂り方や、レース期のコンビニ食の選び方、軽食や補食の摂り方について指導を行った。

11月海外遠征前には、遠征の主食や補食の準備、サプリメント摂取の指導や情報提供を行った。指導方法は、面談及びメールでの実施であった。教育内容が対象者に理解・実施されているかの確認はメールや写真、大会の現場で行った。

(7) スポーツ特有の項目

パフォーマンス評価は記録会やレース結果（表16）で評価を行った。結果は公益財団法人日本スケート連盟HPで確認を行った²⁾。

表16 レース結果

年	月	日	大会	5000m	10000m	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	除脂肪体重 (kg)	場所
2017	10	20	距離別選手権	06:33.34		66.00	8.0	60.7	長野
	10	22	距離別選手権		13:33.75				長野
	11	11	ジャパンカップ	06:32.29		66.55	9.4	60.3	十勝
	11	19	ワールドカップ		13:26.88	66.05	8.7	60.3	ノルウェー
	12	27	選考競技会	06:32.82		66.50	8.7	60.7	長野
	12	30	選考競技会		13:29.73	65.60	8.0	60.4	長野

レースはいずれも夕方の時間帯であった。9月レースで昼食と補食を試行し、10月レースで、昼食はおにぎり2個と豚汁、フルーツジュース。レースの2時間前におにぎり1個、1時間前に栄養補助ゼリー1個、30分前に栄養補助ゼリー1個でレースに臨み、昨年までパンやバナナ、栄養補助ゼリーだけで滑っていた時より、調子の良さを感じた。レース後の乳酸値は昨年度より低い数値を示し、レースの記録は向上していることから、全てではないが昼食と補食のおにぎりなど固形物摂取は有効だと判断し、以降レースでは、同様の取り組み

を行い順調な結果となった。

トレーニング状況は対象者より聞き取りを行い、食事摂取量とトレーニング量による平衡状態の評価は、主に体重・体脂肪率の継続的な測定結果で判断をした。

食事とトレーニングによる体型変化や体調を評価するために、上半身と全身の写真撮影による可視評価を行った。12月に入り、選考競技会直前に身体の凝り張りの訴えが強くあり、交感神経が優位に働き、消化吸収の低下を懸念した。改善策を図るも、今までに感じたことのない緊張があり、

改善に至らなかった。2017.3、2017.10、2017.12の3回、顔と全身写真を比較したところ、2017.12は顎周辺の緊張が写真で認められ、体重・体脂肪率コントロールが難しかった原因と考えられる。

6 評価

(1) 身体計測

体組成測定は毎日継続的に実施され、体組成を期別により目標値を変更して、摂取量の設定をすることができた。年間を通し除脂肪体重は60.5kg前後を維持し、体脂肪率のコントロールで調整した。栄養サポートが継続される中で、自己ベストの数値を対象者が決め自己管理能力が定着したことは大きな収穫だと考える。海外遠征による体重減少は最小限と考えるが、緊張による消化吸収の低下が考えられるため、今後はこれらを考慮したうえで、レース時にベストな状態で臨めるように調整のタイミングを検討する必要がある。

(2) 生化学検査

貧血検査を継続的に実施し、シーズン終盤の検査ではヘモグロビン量 $15.1 \Rightarrow 16.1 \text{g/dL}$ に上昇しシーズンを通して好調にレース結果がでた1つの要因と考える。

栄養状態の項目を検査することで、体重・体脂肪率の経過に変動が見られないことが、少ないエネルギー状態で経過している利用可能エネルギー不足 (low energy availability: LEA) なのか、必要エネルギー量が摂取できている状態なのか、サポートスタート当初判断するのに有効な数値となった。良好な数値のため、摂取量と活動量の平衡状態が保たれていると判断した。

全身疲労の指標に関しては、基準値内を示し問題なしと判断した。

(3) 臨床検査

アレルギー検査を実施し、問題のない数値を確認することで、食事アドバイスをするうえで、躊躇することなく的確なサポートが可能となった。

(4) 食事摂取、エネルギー摂取量

毎日写真で食事を送信することで、食事アドバイスはさることながら、体調や疲労、精神状態を把握することができ、不足している食事のアドバイスが可能となった。栄養摂取量の算出に関しては、選手の負担を考慮し、写真による目安量で行ったため、正確性は低い可能性が考えられるが、摂

取量から予測される、目標量と推定量は摂取エネルギー量と、体重・体脂肪率の経過結果を評価する限り、妥当だったと判断できる。

行動計画通り、米飯は100gを1食30~35g目安に増量。小松菜とほうれん草は、できる限り毎日どちらかを取り入れる。牛乳摂取にヨーグルトをプラスすることで、摂取エネルギー量は、目標値に達し、レース期の推定量に合わせた時は、体脂肪率を約20日間で1.0~1.5%増量するために体重0.5kg増量した。体脂肪量1kgを増加するために必要なエネルギー量を7000kcalとして考え、20日間3500kcal増量を米飯量100g/day目安で主菜を上手に取り入れ $66.0 \text{kg} \cdot 8.0\% \Rightarrow 66.55 \text{kg} \cdot 9.4\%$ への変動が可能であった。

レース期に入り宿舎の環境で自炊ができなくなり、外食もしくはコンビニ食で賄うことになった。朝食、レース前、レース中は外食よりも、コンビニ食が増えた。そのため、コンビニを最大限に活かす必要があった。20代前半の男性があまり選ばないチルドのお惣菜の選択力を身につけたことでバランスのよい食事摂取が可能となり、体組成やコンディション管理に活かすことができた。

コンディション管理の面から、ビタミンとミネラル摂取のため野菜や果物を摂ることに取り組んだ。全てではないが血液検査結果で評価がみられ、シーズン通して課題であった、かぜやインフルエンザの体調不良なく過ごせたことは、取り組みに有効だったと判断する。

サプリメントは対象者の競技レベルではトレーニング量や環境を考え摂取が必要と判断した。負担を軽減し効果的な摂取を行うため、タイミングと組み合わせに配慮した。血液検査結果や体重・体脂肪率の経過、コンディション管理から判断する限り有効的な摂取と考えられる。

(5) スポーツ特有の項目

レース直前の食事を変更したことで、レース結果、乳酸値から評価すると、スタミナなどパフォーマンスに有効だったと考える。乳酸値はJISS (国立スポーツ科学センター) 測定の数値のため対象者より口頭の確認で、生データにアクセス不可能なため、データ表記はできない。

食事とトレーニングによる体型変化や体調を評価するために、上半身と全身の写真撮影による可

視評価は大きな差はないものの、平昌オリンピック選考レース前の緊張と体調変化が伺えた。

7 マネジメント評価

システムの評価として、スピードスケート選手は、期別により活動場所が移動をしてトレーニングやレースに参戦する。スポーツ栄養サポートにあたり、身近でサポートするには多くの予算が必要となりスポンサーが必要と考える。そこで、コミュニケーションアプリLINE（ライン）を活用し、遠隔で出来る限りのサポートに努めた。しかし、サポート開始にあたりアセスメントや栄養教育、サポート期間中に最低2～3回は直接会い面談を行い、状況把握は必要だと考える。また、面談回数は選手個々のスキルや意識にもよる。対象者は、大変意識が高く取り組んだため、今回の面談回数で可能だったと思われ、スポーツ栄養士として、サポートしやすい対象者であった。

V 考察

(1) 身体組成の把握、体組成測定を継続する必要性

身体組成の把握は、コンディショニングの一環として重要な指標であった。対象者であるアスリートの競技はスピードスケート、種目は長距離、筋力系、瞬発系、持久系を兼ね揃える必要があるため、身体組成はパフォーマンスに影響を及ぼすため、モニタリングし確認することが重要であったと考えられた。アスリートの栄養摂取の考え方として、運動・スポーツによって身体活動量が多くなるため、エネルギーや栄養の必要量は増えるため食べる量を増やす必要があった。しかし、食べられる量には限界があり、運動中は交感神経が優位となり、消化・吸収が抑制され、運動時間が長くなると、消化・吸収を効率よく行う時間は短くなるため、ここに大きなギャップが生まれる。そのギャップを解決するためにスポーツ栄養学を活用してサポートを行う重要性があった¹⁰⁾。

どのような食品を食べるのか食事構成や食材をどのように自分の適正量を食べるのか、バランス良く食べることは難しい。エネルギーや栄養素の補給については、毎日活動し食物を食べているが、摂取と消費を平衡状態にすることはできているだろうか。身体活動、環境、心理面、消化・吸収、

この4つの状況を予測して食べることは不可能で、活動量と食べる量の出納（代謝の状況）は結果として評価することしかできない¹⁰⁾。そこで体重・体脂肪率の変動を把握することが重要であった。

スピードスケート選手は、鍛錬期・調整期・レース期により、活動拠点を移動して活動していた。スポーツ栄養士が身近で常にサポートすることは不可能な環境であった。そこで、取り組みを通して自己管理を行い、レース期のベスト体重と体脂肪率、除脂肪体重を把握することは効果的であった。簡易法であるが、インピーダンス法での体重・体脂肪率測定のコツをつけ、人任せでなく選手自身が自己管理を行うことで選手の成長に繋がったと考えられる。

対象者と指導者の振り返りから、例年11月下旬から1月上旬は体調を崩しレースにも影響があった。そのため12月のオリンピック選考レースは不安だったが、調子を合わせて挑戦することができた。2017年度シーズン期間の2月まで、体調を崩すことがなく終えることができた。結果として1年を通して活動量と必要な栄養補給は平衡状態に保つことができたことは体調管理に対しても有効と考えられる。

自己ベストとした体重・体脂肪率の設定が、対象者にとってベストなのかは、今後のレース記録から判断が必要だが、今回の取り組みで、目標値を自分で把握し設定したことは、その目標に向かって食事を摂ることに取り組むことが習慣になり「レースに集中できるベストの身体状態が分かるようになった。」と言える対象者にとって大きな収穫であったと考えられた。

(2) 血液検査データの把握と活用

血液検査① 貧血関連状態の確認 鉄栄養状態のパフォーマンスへの影響

高い身体活動を行うアスリートの体内では、筋肉や各組織に細部まで多く、早く酸素を運搬することが必要になる。酸素運搬能力が低下する貧血症状はパフォーマンスを低下させる大きな原因である。酸素運搬能力が低下することによって、持久能力は著しく低下するため、長距離選手はパフォーマンス低下に大きな要因として報告されている。貧血状態では筋疲労の回復も阻害され、傷害のリスクも高くなる。また、慢性的な疲労感や頭痛か

ら集中力の低下や競技に対する意欲低下の原因にもなる⁵⁾。細心の注意を払うため、赤血球数、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値、フェリチン値の採血結果数値を確認した。測定状況により項目にバラつきがあるが、把握したい項目は網羅されていたため、有効数値とした。

一般人の貧血症状の診断では血液中のヘモグロビン濃度が男性で13g/dL、女性で12g/dL未満が基準となるが、アスリートでは、この数値よりも高いヘモグロビン濃度でもパフォーマンス低下が感じられることがある。持久系競技のパフォーマンスはヘモグロビン濃度との関係が高いことが報告され、女性選手でも14g/dL以上でハイパフォーマンスが期待される。フェリチン濃度についても、女性の持久系競技選手の貧血状況を研究した報告でも一般成人で12ng/mL以下とされているが、20ng/mL以下でパフォーマンス低下が見られるとある¹¹⁾。スポーツ競技別に貧血症状の指標はまだ明確ではないが、アスリートは高い鉄栄養状態が望ましいと考えられる。

そこで、対象者の競技・種目から、高い鉄栄養状態が望ましいと考えた。2ヶ月連続の採血でヘ

モグロビン濃度は15.1g/dLを示していたため、トレーニングと自炊する中で、目標は最低維持、レース期に向けて上昇をするために、食事に取り組んだ。鉄を多く含む食品だけを増やすのではなく、エネルギー摂取量を増やすこと、ビタミン・ミネラル両方を増やし摂取した鉄食品が効率よく吸収することに取り組んだ。豚肉や牛肉、大豆や大豆製品のたんぱく質は日頃から摂取できていた。貝類は苦手だが、レバーなど肉の内臓系は好んで食べた。不足傾向の緑黄色野菜や火が通り重量が摂れる野菜類、フルーツや乳製品の摂取に注意を払い、具だくさんの汁物を提案した。外食で不足気味の日には、野菜ジュースやスムージーを摂るようになった。レース期に入り、トレーニング期のように思うように食事が摂れなかったり、食欲不振の訴えもあったため、ワールドカップ出発前から、ビタミン&ミネラルのサプリメントをシーズンオフまで摂取を続けた。

その結果、2018.2.時点で体調が良いという対象者の採血結果は15.1⇒16.1g/dLまで上昇した結果となった。

表17 血液検査① 貧血検査

検査項目\採血日	2017/6	2017/7	2018/2
赤血球数 (10 ⁴ /μL)	489	483	506
ヘモグロビン量 (g/dL)	15.1	15.1	16.1
ヘマトクリット値 (%)	45.5	45.4	47.3
フェリチン (ng/dL)		122	

血液検査② 栄養状態の確認 パフォーマンスへの影響

アスリートが良好なコンディションでパフォーマンスを発揮するために、適切な栄養摂取と食事内容が必要である。体重・体脂肪率の測定結果と食事摂取状況が平衡状態に保たれていることは確認していたが、総たんぱく、アルブミン、総コレステロール、HDLコレステロール、LDLコレステロールの採血結果数値でも、食事摂取状況が平衡状態に保たれていることを確認することができた。CK、AST、ALTは全身疲労状態を把握する数値だが、継続的な測定はしていないため、今回は栄養摂取と肝臓の状態把握の数値として活用し

た。

食事調査は、食事摂取状況を把握し改善するには有益な手段であるが、アスリートの食事や栄養状態について、すべてを正確に知ることはできない。栄養アセスメント項目の1つとして、他のアセスメント項目について確認しながら、総合的に栄養状態を判断する必要があった。

(3) 食事調査について

食事に関する情報から、改善方法を考えるために有益な手段になった。アスリートの食事や栄養状態についてすべてを正確に知ることはできない。栄養アセスメント項目として、他のアセスメント項目を確認し、総合的に栄養状態を判断する必要

があった。

食事調査は、食事摂取状況だけではなく、摂取された食品の種類や量、エネルギーや栄養素の量、食事の内容の把握が重要となった。アスリートは、練習時間や試合時間、食事の時間について考慮する必要があった。また、サプリメントの摂取が考えられた。このような情報を食事調査から得て、競技特性を踏まえて食事に関する状況を確認し、身体組成やコンディションに対して、食事や食習慣を検討し食改善に繋げていった。

食事の改善は、対象者の目標とする体組成を獲得することやコンディション管理に役立つと考えられる。食事調査は、トレーニング期や試合期などの時期も考慮した食事内容を評価し、改善することにより効率的なトレーニングを行い、理想的なコンディションでレースに臨むことができた要因と考えられる。

(4) スポーツ特有の項目

レース直前の食事摂取の評価をするうえで、乳酸値のデータが全てではないが、有益な情報になった。JISS管理のデータのため取り扱いが難しが、乳酸値とレース結果の数値を使い評価ができれば、食事のタイミングや量を変えるなどして評価指標の作成が可能になるのではないかと考える。

(5) 行動変容

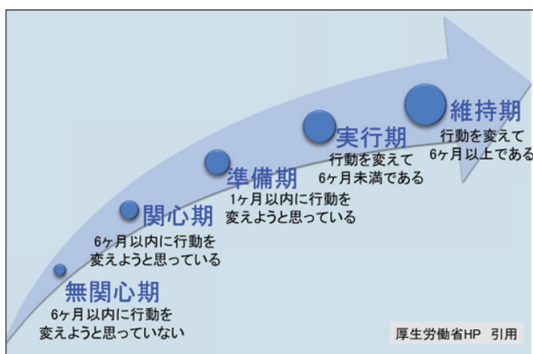


図1 行動変容ステージモデル¹²⁾

行動変容ステージモデルを引用すると、スポーツ栄養サポートの依頼は、アスリート本人からで、準備期の1ヶ月以内に行動を変えようと思っている状態であった。そのためサポートの開始、実行期への移行はスムーズであった。鍛錬期から調整期に入るころ、トレーニングの質と量がアップす

ることで、心身ともに疲労の訴え、食事摂取量や品数が減少する傾向にあった。レース期は維持期に入り自炊ができず外食やコンビニ食の選択力が求められたが、体組成の数値を把握し、自ら調整し意欲的な行動が増えた。

VI まとめ

本研究により、スピードスケート選手の行動変容、身体組成やコンディションの結果、レース結果より、スポーツ栄養サポートと栄養教育は、トレーニング期、レース期ともに、身体組成やコンディション管理を行う上で年間を通し実施することが有効だと考えられる。今後は、対象者を増やし知見を広げ、数値データを使用し分析や評価を行い、スポーツ栄養サポートの価値化が必要である。またスピードスケート競技だけではなく、他の競技においても同様で、大学や社会人アスリートの活躍に有効なのか検証が必要である。今回の研究は、そのためのスタートと位置づけ今後の研究に活用していきたい。

謝辞

調査、研究にご協力くださいましたアスリート、大学スケート部の監督、コーチ、教授、静岡大学修士課程の指導教授の各位に心から感謝申し上げます。

<引用・参考文献>

- 1) 鈴木志保子著「公認スポーツ栄養士養成講習会テキスト2013スポーツ栄養マネジメント理論と演習」(2013)
- 2) 公益財団法人 日本スケート連盟HP. スケート指導教本(PDF). 育成ハンドブック(PDF). レース結果. (オンライン)(引用日: 2018年9月22日)
- 3) 鈴木志保子著者「健康づくりと競技力向上のためのスポーツ栄養マネジメント」日本医療企画 (2011)
- 4) 吉村幸雄製作・著作「エクセル栄養君Ver.8」建帛社 (2017)
- 5) 厚生労働省策定「日本人の食事摂取基準2015年版」第一出版 (2015)
- 6) 田口素子責任編集「アスリートの栄養アセスメント」第一出版 (2017)

- 7) 樋口 満著「新版コンディショニングのスポーツ栄養学」市村出版 (2013)
- 8) 香川芳子監修「七訂 食品成分表2016」女子栄養大学出版部 (2016)
- 9) 公益財団法人 日本アンチ・ドーピング機構HP. (オンライン)(引用日：2018年9月22日)
- 10) 公益社団法人日本栄養士会 公認スポーツ栄養士プロデュース「未来のトップアスリートのための体感型スポーツ栄養セミナー」資料 2016 (2016)
- 11) 田口素子・樋口 満編著「体育・スポーツ指導者と学生のためのスポーツ栄養学」市村出版 (2014)
- 12) 厚生労働省HP 行動変容ステージモデル. (オンライン)(引用日：2018年9月22日)
- 13) 第24回全日本スピードスケート距離別選手権大会パンフレット(2017)

