

アスリートの栄養管理について—国立スポーツ科学センターの場合—  
Nutritional management of athletes in Japan- In the case of Japan Institute of Sports Sciences -

亀井明子<sup>1</sup>、川原貴<sup>1</sup>

要 旨

国立スポーツ科学センター（Japan Institute of Sports Sciences : JISS）で取り組んでいる実践研究と栄養サポート活動について紹介し、JISSにおけるアスリートの栄養管理に関する今後の課題を示した。今後、トップアスリートの栄養サポートのためには、JISSにおけるデータの公表と蓄積が必要である。そしてJISS内外の専門家及び研究者と連携した継続的な研究とサポートの実施が必要である。

**Key words:** 栄養管理、栄養サポート、実践研究、トップアスリート、国立スポーツ科学センター

<sup>1</sup> 国立スポーツ科学センター

〒115-0056 東京都北区西が丘 3-15-1

TEL 03-5963-0215

FAX 03-5930-0232

E-mail akiko.kamei@jpnssport.go.jp

受付日：2015年1月5日

受理日：2015年10月2日

## I. 緒言

国立スポーツ科学センター (Japan Institute of Sports Sciences : JISS) は、この国のスポーツを強くすることを目標に、スポーツ科学・医学・情報など最先端な研究のもと、充実した最新施設、器具・機材を活用し、各分野の研究者、医師等の専門家集団が連携しあって我が国の国際競技力向上のための支援に取り組んでいる。国立スポーツ科学センタースポーツ栄養学グループでは、「毎日の食事こそ、勝つための体づくりとコンディショニングに重要」と考え、勝利を目指すアスリートへの栄養サポートと研究を行っている。日々の栄養サポート内容を大別すると、「アスリート向けレストランでの栄養教育・指導」「スポーツ栄養情報の収集と発信」「試合・合宿での栄養サポート」「個別栄養相談」「栄養講習会」「栄養チェック (食事調査とフィードバック)」がある。JISS内外の分野と連携し、かつJISSにて蓄積された研究成果を踏まえた栄養サポートを行い、その中から課題や問題点をさらに研究課題としている。

本報では、「栄養サポート」と「実践研究」を包括的にとらえ「栄養管理」とした。JISSでの近年の栄養サポート活動と競技現場に還元するための実践研究について紹介し、JISSにおけるアスリートの栄養管理に関する今後の課題を示す。

## II. JISSにおける栄養サポートと実践研究

### 1. 競技者に対する食事摂取調査

JISSでの個々の選手やチームのサポートでは、スポーツ栄養マネジメント<sup>43)</sup>を基本に栄養アセスメントからアスリートの栄養状態を評価・判定し、問題点の抽出と課題の発見を行い、期間も含め目標を明確にし、サポートの方策を検討している。JISSで行っている栄養アセスメントは、食事摂取調査、身体計測、生化学検査、臨床診査、身体活動量の把握、食知識や食行動、食態度 (競技力向上のために栄養や食事について考えているかなど)の把握等がある。

一般的に競技者の栄養サポートにおいて、目的を達成するための栄養・食事計画を立案するには、競技者の食事環境や食事内容および摂取量の現状を把握することが必要である。食事摂取状況を把握するためには、食事調査法<sup>49)</sup>(表1)の中から、目的にあった方法を選び実施することとなる。

JISSでは調査の目的に応じて、「食事記録法 (秤量記録法もしくは目安量記録法)」、「食物摂取頻度調査法 (半定量法含む)」、「食事歴法」を用いる場合が多い。食事調査法の中でも最も真の値に近いとされる、すなわちゴールドスタンダードとして用いられる食事調査法は、自記式記録による秤量記録法である<sup>9)49)</sup>。この方法は摂取した飲食物の詳細を把握できるが、競技者への負担が大きく、か

表1 食事調査法の分類

Table 1 Classification of the dietary survey method

時 系	方 法
現在の食事に関する調査	1. 食事記録法：秤量記録法 目安量記録法 2. 陰膳法 (分析法) 3. 生体指標法
過去の食事に関する調査	1. 食物摂取頻度調査法 (半定量法含む) 2. 食事歴法 3. 24時間思い出し法 4. 生体指標法

つ得られるデータの信頼性を欠く場合も多い。さらに、調査者側の負担も大きく、即座に結果を得ることが不可能な調査方法である。一方、習慣的な食事摂取状況を評価し、かつ競技者および調査者ともに負担が小さい調査方法である食物摂取頻度調査法は、疫学調査でよく用いられている<sup>9)</sup>。JISSで行う栄養チェックでも、この食物摂取頻度調査法をスクリーニングとして用い、アスリートの習慣的な食事摂取状況を評価している。2013年2月に開設当初の2001年度から2010年度までに行ったデータを整理し競技団体や地域の強化関係者に活用してもらえよう、「栄養チェック測定・調査データ集2010」を発刊した<sup>17)</sup>。

食事調査法の多くは、対象者による自己申告に基づいて情報を収集する方法である。その場合に申告誤差は避けられない。もっとも重要な申告誤差として、過小申告、過大申告が知られている。このうち出現頻度が高いのは、過小申告であり、その中でも特に留意点を有するのはエネルギー摂取量の過小申告である<sup>24)</sup>。エネルギー摂取量の過小申告には、過小記録と過小摂取があり、過小記録は、回答者が調査期間中に摂取した全ての食品を記録することでの不備、またはそれらの量の過小推定であり、過小摂取とは回答者が普段より摂取量を少なくしている、または体重を少なくしようとしていることで、その場合には体重減少も起こる。日本人の食事摂取基準(2010年度版)の活用の基礎理論<sup>25)</sup>を用いていた当時から、「食事調査を実施する場合は、より高い精度を確保するため、調査方法の標準化や精度管理に十分配慮することが必要である」といった食事調査の重要性が示され、最新の日本人の食事摂取基準(2015年度版)でも同様のことが示されている<sup>24)</sup>。そこで、JISSスポーツ栄養学グループの研究課題の一部として、「競技者に対する食事調査方法及び標準化のための検討」を行った<sup>13)</sup>。競技者を対象とした食事調査において、より高い精度を確保するためには、競技者の食事調査を計画する際、一般人を対象とした食事調査の検討課題に、競技者特有の問題点を加えた検討および準備を必要とする。競技

者の食事調査の際に検討すべき点として、食事調査の目的とその目的に応じた調査方法の選択、食事調査日数の決定、調査説明用紙や記入用紙、栄養計算で算出する栄養素、確認面接方法、確認面接で用いるツールの準備を挙げた。競技者に対する食事調査の標準化に有効な情報について検討した結果では、サプリメントと栄養素強化食品の使用の現状から、サプリメントや栄養素強化食品の摂取栄養素量を、簡便かつ高い精度で算出するための代表値の設定や、強化栄養素を算出できる競技者専用の計算ソフトや調査票の開発が今後の課題であると考えられた。

過小申告によるエネルギー摂取量の過小評価の問題は、競技者を対象とした二重標識水を用いたエネルギー消費量測定の研究からも確認されている<sup>5)</sup>。競技者におけるエネルギー摂取量の過小評価の要因としては、競技種目や性別、消費エネルギー量、トレーニング中の飲食などが影響すると指摘されている<sup>28)</sup>。また一般人では、エネルギー摂取量だけではなく、ある特定の栄養素や食品が過小評価されていることがあると指摘されている<sup>33)</sup>、競技者を対象とした我々の調査でも栄養素の過小評価の可能性が示された。

競技者への食事調査を実施し、食事内容の評価及び栄養・食事計画を立案するには、競技者特有の問題や特徴を考慮した上で適した調査方法を用い、より正確に解析すること、そして他のアセスメント指標と組み合わせて総合的に判断することが重要となる。

## 2. トップアスリートのサプリメント使用状況

アスリートの食事摂取の把握で注意すべき点の一つに、サプリメントの使用がある。現在、サプリメントはアスリートの間で広く使用され、海外の報告では使用率が約8割にも及ぶという。しかしサプリメントには世界共通の定義や規制が存在しておらず、アスリートが摂取しているサプリメントの多くは安全性が必ずしも確保されていないことと、科学的根拠も乏しいとされている<sup>30)31)</sup>。我が国ではサプリメントは食品として扱われ、JAS

法、食品衛生法、健康増進法の食品表示に関する規定を統合した食品表示に関する整備が進められている<sup>42)</sup>。各国、各団体においても独自にサプリメントを定義し、表示制度などの規制に取り組んでいるが、現在市場に出回っているサプリメントの多くは十分な検証が実施されておらず、こうした規制が適用されていない<sup>1)</sup>38)。さらに、表示されていない成分が含まれていたり（ミスラベル）、製造途中で混入（コンタミネーション）している場合もある<sup>6)7)27)</sup>。これらのサプリメントを摂取することにより、健康に悪影響を及ぼす可能性があるのはもちろん、知らないうちに世界アンチ・ドーピング機構（World Anti-Doping Agency: WADA）が定めている禁止物質を口にしてしまう場合もある<sup>30)31)</sup>。こうしたことから、WADA や国際オリンピック委員会（International Olympic Committee : IOC）はサプリメントを安易に摂取することは勧めず、いかなる場合でもサプリメント摂取は慎重に考えるべきであるとしている<sup>10)50)</sup>。したがって、アスリートはサプリメントについて十分な理解と知識を身につける必要がある。

こうした状況のもと、JISS では、アスリートに対してサプリメントの考え方や情報を提供することを目的にサプリメントポリシーを作成し、JISS ホームページのコンテンツ「サプリメント@JISS」にて公開している<sup>18)</sup>。このサプリメントポリシーの作成は、スポーツ栄養学グループの管理栄養士が中心となり、医師や薬剤師、スポーツ生理学研究者などが連携・協力して取り組んだ。アスリートを取り巻くサプリメントの状況は十分に明らか

にされておらず、最新の情報を収集し、アスリートに伝えていくことが必要である。そこで、JISS としてのサプリメントポリシーを充実させ、積極的にアスリートに発信することを目的に、我が国におけるサプリメント使用の状況について調査を行っている。

国際大会前に行う派遣前メディカルチェック<sup>36)</sup>の中でサプリメント使用に関する調査を行った。これまでのサプリメント使用に関する調査から<sup>16)</sup>10代の若年層にも考慮した情報の収集と発信も必要と考えられ、2010年に世界で初めて開催された夏季ユースオリンピックに出場した選手に対してサプリメント使用状況について調査した。その結果、サプリメントや健康食品を使用している選手は47名（62.7%）であり、アミノ酸やプロテインの使用が多く、疲労回復のために摂取している傾向がみられた。サプリメントの安全性や有効性、普段の食事の重要性などを十分に理解せずにサプリメントを使用している傾向もうかがえ、食事やアンチ・ドーピングも含めたサプリメント使用に関する情報提供、教育が必要と考えられた<sup>40)</sup>。若年アスリートのサプリメント使用には競技力の高い成人アスリートの使用が影響していることが指摘されている<sup>30)31)</sup>。こうしたことから、我が国においても、トップアスリートのサプリメント使用の動向を常に把握しておくことが、若年アスリートの適切なサプリメントの活用に結びつくものと考えられ、ロンドンオリンピック代表選手及びソチオリンピック代表選手のサプリメント使用状況についても調査した<sup>29)41)</sup>。近年の我が国のトップアスリートのサプリメント使用状況を表2に示し

表2 我が国のトップアスリートのサプリメント使用状況

Table 2 The use of the supplement of the Japanese elite athletes

	n	年齢（歳）	サプリメント	
			使用有 人数（%）	使用無 人数（%）
2010年シンガポールユースオリンピック（夏季） <sup>40)</sup>	75	16.4±1.1	47 (62.7)	28 (37.3)
2012年ロンドンオリンピック（夏季） <sup>41)</sup>	552	24.9±4.9	452 (81.9)	100 (18.1)
2014年ソチオリンピック（冬季） <sup>29)</sup>	113	25.2±7.3	104 (92.0)	9 (8.0)

た。これらの結果から、選手に対する教育だけでなく、指導者など選手の周囲の存在に対する働きかけも重要であることと、選手自身がサプリメントに関する適切な知識を身に付けることができるよう、特に若年代からの栄養教育が必要であることがわかった。

### 3. アスリート向けレストランの栄養教育・指導

国立スポーツ科学センターの所在する西が丘には JISS「R<sup>3</sup>」と、NTC (AJINOMOTO National Training Center)「サクラダイニング」の2つのアスリート向けレストランがある。アスリートが双方のレストランを利用しても一環した栄養教育と指導が受けられる環境を整備することの食環境づくり<sup>26)</sup>が必要と考え、その一つとして統一の栄養評価システム(新競技者栄養評価システム:通称 mellon)を JISS 内他分野及び JOC (Japanese Olympic Committee)と連携して 2013 年 5 月に導入した。多くのアスリートは国内外の合宿や試合で様々な食環境となり、目的に応じた食事調整が必要となる。栄養評価システムは、どのような場所でも自己管理と調整のできる力を身に付けるための教育媒体である。これまでも競技者を対象とした食事評価のための情報ツールの検討がされている<sup>15)</sup>。しかし食事の際に、選択した食事の写真を記録に残し、喫食場所にて自分自身で即座

に食事摂取量の評価ができるシステムは少ない。

新競技者栄養評価システムの目的は、アスリートの自立を支援することであり、システムの特徴は、「IC カードを用いたワンタッチ認証」、「専用卓による写真撮影」、「タブレット端末を用いた入力」である(図 1)。IC カードを用いることでシステムログインをワンタッチで行うことが可能となる。また、撮影専用の卓を設置し、食事内容の画像を保存して写真画像を残すことができ、さらにタブレットを用いることで座席にてデータ入力と写真撮影も行うことができる。なお、両レストランで導入することによって利用者数の増大を見込み、食事登録作業の効率化及び、幅広い層の利用者に対する栄養評価を可能とする仕組みとした。このシステムを活用することで、自己管理と調整のできる力を身に付けることができるのか、そして食知識や食態度を獲得し、食行動の変容が期待できるのかなど、客観的な評価を行うことが今後の課題である。

### 4. 競技者のエネルギー代謝量及びたんぱく質摂取量の検討

栄養評価のためには競技者に対応できる栄養摂取基準量の検討が必要と考え、これまでに競技者のエネルギー代謝量及びたんぱく質摂取量について検討してきた。JISS では 2003~2004 年に「ス

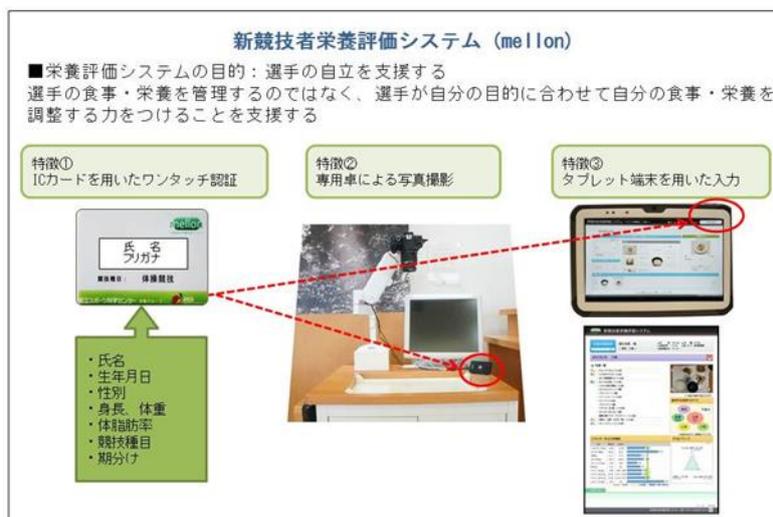


図1 新競技者栄養評価システム (mellon) の特徴  
Fig.1 Characteristic of the new athlete's nutrition evaluation system (mellon)

スポーツ選手の食事摂取基準量に関する研究プロジェクト」を実施し、競技者向けの基礎代謝量 (Basal Metabolic Rate : BMR) 推定式 (JISS 式 :  $BMR = 28.5 \text{ (kcal)} \times FFM \text{ (kg)}$ ) を作成した<sup>22)23)</sup>。この推定式は、競技者向けとして除脂肪量 (Fat Free Mass : FFM) を用いていることが特徴的である。当時の日本人の食事摂取基準 (2005 年度版) に示された基礎代謝基準値と日本人の一般的な体格をもとに、FFM あたりの BMR を検討し、競技者の BMR 推定の基準値として FFM1kg あたり 28.5 kcal を導きだした。しかし、これは日本人の一般的な体格をもとに作成されているため、エリート競技者にもこの推定式が当てはまるのか否かについて検証することが必要と考え、近年エリート男性競技者を対象として BMR と体組成に関する研究を行った<sup>48)</sup>。その結果、FFM がおおよそ 50kg 以下の FFM の小さいエリート男性競技者では、JISS 式 ( $BMR = 28.5 \text{ (kcal)} \times FFM \text{ (kg)}$ ) を用いて BMR を推定した場合、実測で得られた BMR よりも過小評価となることがわかった。そこで、栄養サポートにおいて、JISS 式を用いて対象となる選手の栄養供給量を計画する場合、FFM がおおよそ 50kg 以下の FFM の小さいエリート男性競技者の場合には、BMR の過小評価の可能性を考慮したうえで、体重・体組成変動、推定摂取エネルギー量と消費エネルギー量などのアセスメント項目を十分にモニタリングしながら栄養供給量について評価することが重要であることが確認できた。一方で、大学生女性競技者の基礎代謝量について田口ら<sup>44)45)</sup>は、JISS 式を用いるには妥当性が低いことを示唆し、日本人女性競技者向けの式 ( $BMR = 27.5 \text{ (kcal)} \times FFM \text{ (kg)} + 5$ ) を提示している。

また、2003～2004 年に実施した「スポーツ選手の食事摂取基準量に関する研究プロジェクト」では、たんぱく質摂取目安量を瞬発系 2.0g/kg BW/日、球技系 1.75g/kg BW/日、持久系 1.5g/kg BW/日と設定した<sup>23)</sup>。この値は過去の海外文献を参考にしており日本人競技者の実測データは含まれていない。競技者のたんぱく質必要量は持久系スポーツ～1.1g/kg BW/日<sup>37)</sup>、筋力系スポーツ～

1.3g/kg BW/日<sup>47)</sup>、IAAF (International Accosiation of Athletics Federations) コンセンサス 2007 では～1.7g/kg BW/日<sup>3)</sup>という報告もあり、競技者のたんぱく質必要量は決して多くないことが示唆されている。一方、日本人競技者のたんぱく質摂取量は、これまで JISS で実施したプロジェクト研究内における食事調査結果を基に算出したところ男女平均  $1.6 \pm 0.5 \text{g/kg BW/日}$  (女子  $1.5 \pm 0.4$ 、男子  $1.8 \pm 0.5 \text{g/kg BW/日}$ ) であり、日本人競技者の平均たんぱく質摂取量は、現在報告されているたんぱく質必要量と同程度か、もしくは超えている値となった。しかし日本人競技者のたんぱく質代謝に関する実測データが無いため、このたんぱく質摂取量が実際に適切な量かどうかは明らかではない。そこで、日本人競技者に適切なたんぱく質摂取量について検討するため、二つの実験を行った。一つ目の実験は、男性競技者を対象に、たんぱく質摂取量を 1.5g/kg BW/日の場合と 2.5g/kg BW/日の場合についてクロスオーバーにて各 10 日間摂取させた時の窒素出納について確認した<sup>14)</sup>。二つ目の実験では、窒素出納が一つ目の実験で実施した試験食の摂取順に影響しないか否かを確認した。つまり、たんぱく質摂取量を 1.5g/kg BW/日で 10 日間摂取した後、たんぱく質摂取量を 2.5g/kg BW/日に増加させて 10 日間摂取した時の窒素出納の変化と、たんぱく質摂取量を 2.5g/kg BW/日で 10 日間摂取した後、たんぱく質摂取量を 1.5g/kg BW/日に減少させて 10 日間摂取した時の窒素出納の変化について確認した<sup>14)</sup>。その結果、一つ目の実験では、尿中尿素窒素排泄量と血中尿素窒素量ともに、たんぱく質摂取量が 1.5g/kg BW/日より 2.5g/kg BW/日の摂取時に高値を示し、各摂取量期間中とも体組成に変化は見られなかった。このことから日本人競技者において 2.5g/kg BW/日のたんぱく質摂取量は余剰である可能性が示唆された。また二つ目の実験では、たんぱく質摂取量を増加させると (1.5g/kg BW/日 → 2.5g/kg BW/日) その直後から窒素出納が増加して、期間中その値は維持された。反対にたんぱく質摂取量を減少させると (2.5g/kg BW/日 → 1.5g/kg

BW/日) その直後から窒素出納が減少し、期間中その値は維持された。習慣的なたんぱく質摂取量を増減させたときの競技者の窒素出納は、増加させた時、減少させた時どちらも一時的に変化するものの、その後出納が安定するため、一つ目の実験での窒素出納は、試験食の摂取順には影響しないことが確認された。このように体重 1kg あたりのたんぱく質摂取量について着目し、競技者のたんぱく質摂取量について検討してきたが、ある一部分の検討にすぎない。競技者の体たんぱく質の合成には、摂取量だけではなくそれ以外に、運動に近いタイミングで摂取すること、炭水化物と同時に摂ること、エネルギーが充足していることも重要である<sup>35)</sup>。今後、競技者のたんぱく質摂取量に関する研究を行う場合には、これらの内容についても考慮した検討が必要である。

スポーツ栄養学グループでは、近年の JISS の研究として、競技者の栄養評価のためには競技者に対応できる栄養摂取基準量の検討が必要と考え、JISS を利用するアスリートを対象に競技者のエネルギー代謝量及びたんぱく質摂取量について検討してきた。しかし、競技者の栄養摂取基準量の設定を検討するためには、ある一部分の研究でしかない。競技者対象の各種の栄養摂取基準量の設定のためには、JISS 内外の研究者や管理栄養士との連携が必須であり、スポーツ栄養に関係するデータを発表し積み重ねることが必要であり、今後の大きな課題と言える。

### Ⅲ. 国際大会でのトップアスリートに対する栄養サポート

#### 1. 競技団体（種目）に対する栄養サポート

近年、競技現場からの栄養サポートの要望は多い。中央競技団体の代表強化合宿や海外遠征及び国際大会時の帯同を伴う栄養サポートであり、チームメンバーとして共通の目標に向かって取り組むことになる。これまでにロンドンオリンピック及びソチオリンピックまでの栄養サポートに関係してきたチームに対する取り組みについて報告し

た。男子体操競技ロンドンオリンピック代表選手に対する栄養サポートの実施報告<sup>8)</sup>、フェンシング男子フルーレナショナルチームの栄養サポートについて<sup>34)</sup>、スノーボードハーフパイプのシーズン前強化合宿における栄養サポート<sup>20)</sup>についてである。いずれも栄養サポートの最終目標は、「どのような状況でも自分に見合った食事選択ができること、体重管理や水分補給、補食摂取とタイミングも含めた自己管理と調整ができること」であった。しかし、いずれの報告も目標に対する客観的な評価が十分ではない。そのために栄養サポートの評価は、関わった選手やチームの重要な国際大会での成績になりやすい。しかし、それだけでは栄養サポートの発展は望めない。栄養サポートの計画（Plan）、実施（Do）、評価（Check）、見直しと改善（Act）を通じて目標に応じた評価の種類（企画評価、経過評価、影響評価、結果評価、経済評価など）を整理したうえで適切な評価を行うことが必要であり、今後の課題でもある。栄養サポート実施者自身が栄養サポートの評価を行うことで、サポートの課題を的確に把握し改善につなげることができる。さらには、適切な評価を行い、スポーツ現場での栄養サポートの効果を多くの人が理解できるよう形に示していくことも必要である。近年、競技者の栄養教育において行動科学技法を用いた評価の検討がされている<sup>39)</sup>。トップアスリートの栄養教育・栄養サポートにおいても、評価の実施を検討するだけでなく、行動科学技法を用いるなど栄養サポート実施に対する客観的な評価方法についても検討できるとよい。

JISS は競技現場と密接に関係していることから、最近ではサポート活動の現場から出た課題をもとに、体重階級制競技の減量と回復に関する研究<sup>21)</sup>、筋グリコーゲンの効果的な回復方法に関する研究<sup>32)</sup>に取り組んでいる。これまでの各競技団体（競技種目）の代表選手に対する栄養サポートでは、試合間のリカバリーや回復についての支援を必要とする場合が多い。近年、勝つための栄養戦略のひとつとして、炭水化物摂取の重要性が挙げられ<sup>10)</sup>、毎日の、そして試合時の炭水化物摂取はグリ

コーゲンの貯蔵と回復のために有用であることが明らかとなっている<sup>2)</sup>。しかし、日本人競技者の食生活に応用するための日本人競技者を対象とした研究はないため、今後現場に応用するための日本人競技者を対象とした実践研究の遂行が重要となっている。

## 2. マルチサポート・ハウスの設置と栄養サポート

国際大会時の栄養サポートでは、これまでのアスリートの栄養アセスメントから得られた結果に基づき、試合期間中及び試合中や試合前後に必要なと思われる食事や補食を、具体的に調理・調整をして提供するという食事管理を行う場合もある<sup>8)</sup>。これはトップアスリートが世界で戦うための最終調整の場としての狭義の食環境整備<sup>26)</sup>であると捉え、トップアスリートの栄養サポートの特徴の一つといえる。ロンドンオリンピック競技大会時に(独)日本スポーツ振興センターが文部科学省の委託事業にて日本選手団のために設置した「第30回オリンピック競技大会(2012/ロンドン)マルチサポート・ハウス(以下、MSH)」がその代表例

である。

MSHにおけるサポートサービスを表3に示した。栄養サポートの機能は、リカバリーミールとリカバリーボックス(持ち出し用補食)であった。MSHにおけるミールの方針は、選手村レストランの食事の補完とし、日頃から選手が食べ慣れたリカバリーに必要な食品や料理を提供し、リカバリーの他、リラックス、リフレッシュのできる空間とロンドンでも安心して食事がとれる環境を提供することだった。リカバリー、リラックス、リフレッシュのコンセプトをもとにJISS設立当初より10年以上にわたって食事提供を行っているのがJISSレストラン「R<sup>3</sup>」であり、これまでにレストランで提供する献立の作成基準の検証<sup>46)</sup>が行われている。さらにアスリート向けレストランの食事提供に関する評価のひとつとして、レストランを利用する選手の食事摂取量の把握<sup>12)</sup>も行った。しかし、この調査はレストランでの食事摂取のみの調査であり、補食等含んだ1日全体の食事摂取量からの検証ではない。今後、「R<sup>3</sup>」はもちろんのこと、利用者の多い「サクラダイニング」においてもアス

表3 マルチサポート・ハウスのサポート・サービス<sup>19)</sup>

Table 3 Support service of the Multi-Support House<sup>19)</sup>

カテゴリー	サポート・サービス
リカバリー・コンディショニング	リカバリーミール
	リカバリーボックス(持ち出し用補食)
	メディカルケアサポート
	トレーニングサポート
	心理サポート
	コンセントレーションサポート
コミュニケーション	コミュニケーションスペース
リラックス・リフレッシュ	リラックス・リフレッシュスペース
	高気圧カプセル
分析	分析サポート
	映像フィードバックサポート
情報戦略	選手村内との連携
	日本国内との連携

リート対応の給食施設としての適切な食事提供と管理ができていのか検証が必要である。

ロンドンオリンピックにおける MSH のミール運営では「R<sup>3</sup>」をロンドンオリンピック仕様に調整して展開した。リカバリーのためには炭水化物の補給を中心とし<sup>2)10)</sup>、たんぱく質やビタミン類の補給が必要であり、十分な栄養量を確保することが重要である<sup>5)</sup>。北京オリンピックの選手村レストランに関する報告では<sup>4)11)</sup>、日頃から日本人選手が食べ慣れたリカバリーに必要な食品や料理が十分ではないことが示されており、ロンドンオリンピックにおいても同様のことが予想された。そこで、MSH でのリカバリーミールは選手村レストランの食事の補完とし、炭水化物の補給としてごはんの提供を中心に、たんぱく質やビタミン類の補給として日ごろから選手が食べ慣れた主菜や副菜、味噌汁を提供することを計画した。実際の献立作成は、JISS 管理栄養士と給食会社の管理栄養士が連携して作成し、調理及び食材発注及び食材管理は給食会社が行った。JISS 管理栄養士はミール運営全体のマネジメントと選手やスタッフの対応、食事喫食場所の整備を行った。試合前、試合中、試合後の会場での栄養補給のために炭水化物を中心とした補食をリカバリーボックスとして提供した。日本人選手にとって食べ慣れた炭水化物源であることと衛生面の考慮、そしてオリンピック大会現地で安定して提供できる食品を組み合わせ、おにぎりやバナナ、100%オレンジジュースといった炭水化物中心の補食の提供となった。試合間の速やかな回復のためには、炭水化物をできるだけ早く摂取することが重要であり、炭水化物量としては、1.0g~1.2g/kg BW/h が推奨されている<sup>2)</sup>。選手の体格や利用目的を考慮し、リカバリーボックス 1 セットで、体重 70kg の選手の場合に炭水化物を 2g/kg BW/h 程度摂取することができる栄養量とした。

MSH 栄養サポート機能設置に向け実質約 1 年間の準備期間を経た。設置までに重点的に検討した項目は、以下である。

- ・ミール機能のコンセプト

- ・コンセプトに基づいた献立
- ・現地で献立に必要な食材が入手可能か否かの検討
- ・食数予測
- ・衛生管理
- ・厨房環境

世界で戦うための最終調整の場として食環境整備を行った結果、最終的に多くの選手やスタッフの活用がみられた<sup>19)</sup>。そこには事前の関係者への周知と競技団体チームスタッフ及び選手への周知、そして MSH の活用を考慮した栄養サポート計画と実際があった。今後も最終調整の場としての食環境整備を行っていくためには、その前提にどのような食環境でも自己管理と調整できる力を身につけておくことと、そのための栄養教育が必要不可欠である。最終調整の場であるからこそ自己管理と調整を支援できる場でなければならない。今後、最終調整の場を整備していくためには、日頃からの継続的な栄養サポートとサポートデータの蓄積、競技団体チームスタッフ及び選手のニーズとシーズについて検討することが必要と考える。

#### IV. おわりに

近年 JISS で取り組んできた競技現場に還元するための実践研究と栄養サポート活動について述べたが、今後 JISS におけるアスリートの栄養管理について取り組むべき課題は多い。JISS におけるデータの公表と蓄積が、我が国のトップアスリートとトップアスリートを目指す選手の競技力向上のための支援につながることから、栄養分野の研究者間の連携と JISS 内外の他分野と連携した継続的な研究とサポートの遂行が必要である。

#### V. 謝辞

本研究と支援を行うにあたり、各競技団体の選手及びスタッフの皆様、日本スポーツ振興センター及び国立スポーツ科学センターの関係者の皆様、そして設立当初から現在までの国立スポーツ科学

センター スポーツ栄養学グループのスタッフの皆様  
に心より御礼と感謝を申し上げます。

## VI. 参考・引用文献

- 1) Australian Institute of Sport, AIS Supplement Group Classification: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification>. (2014/12/1)
- 2) Burk, L.M., Hawley, J., Wong, S., et al. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.*29(S1):S17-27,2011.
- 3) Burk, L.M., Maughan, R., Shirreffs, S. The 2007 IAAF Consensus Conference on Nutrition for Athletics. *J Sports Sci.*25:1-S1,2007.
- 4) 海老久美子, 亀井明子. 近年における海外遠征時の食事対策. 臨床スポーツ医学臨時増刊号 スポーツ栄養・食事ガイド. 臨床スポーツ医学. 26, 文光堂, 東京, 2009, 409-419.
- 5) 海老根直之, 長谷川祐子. スポーツ選手における食事調査の妥当性—二重標識水法を用いた検討—. *トレーニング科学*, 17(4):251-258, 2005.
- 6) Geyer, H., Parr, M.K., Koehler, K., et al. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom.*43:892-902, 2008.
- 7) Geyer, H., Parr, M.K., Mareck, U., et al. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids results of an international study. *Int J Sports Med.*25:124-129, 2004.
- 8) 長谷川尋之, 亀井明子. 男子体操競技ロンドンオリンピック代表選手に対する栄養サポートの実施報告. 公益財団法人日本体操協会 研究部報. 110:51-56, 2013.
- 9) 今枝奈保美. 食事摂取量の把握方法と結果の活用. *日本スポーツ栄養研究誌.*6:10-17, 2013.
- 10) IOC consensus statement on Sports Nutrition 2010. *J Sports Sci.*29(S1):S3-4, 2011.
- 11) 亀井明子. アスリートを支える栄養スタッフの役割—国立スポーツ科学センターの場合. *日本栄養士会雑誌.*52(8):16-20, 2009.
- 12) 亀井明子. トップアスリートの栄養摂取状況. 子どもと発育発達. 9 (3) :191-195, 2011.
- 13) 亀井明子, 石井美子, 他. 競技者の栄養摂取評価に関する研究—競技者向け半定量食物摂取頻度調査票の検討—. 国立スポーツ科学センター スポーツ医・科学研究事業プロジェクト研究 (最終) 報告書 平成 21~24 年度, 独立行政法人日本スポーツ振興センター 国立スポーツ科学センター, 東京, 2014, 181-187.
- 14) 亀井明子, 横田由香里, 辰田和佳子, 他. 競技者の栄養評価に関する研究—競技者の栄養摂取基準値に関する検討 II たんぱく質摂取量の検討—. 国立スポーツ科学センター スポーツ医・科学研究事業 プロジェクト研究 (最終) 報告書 平成 21~24 年度, 独立行政法人日本スポーツ振興センター 国立スポーツ科学センター, 東京, 2014, 179-183.
- 15) 金子香織, 亀井明子, 石井多樹, 他. 大学運動部所属選手に対する栄養分析・指導ツールとしてのインターネット食事指導システムの有効性に関する事例的検討. *早稲田大学スポーツ科学研究.*5:34-44, 2008.
- 16) 小松裕, 土肥美智子, 亀井明子, 他. 第 6 回サプリメントとアンチドーピング. *臨床スポーツ医学.*28 (2) :221-223, 2011.
- 17) 国立スポーツ科学センター 栄養チェック測定・調査データ集 2010. 独立行政法人日本スポーツ振興センター, 東京, 2013.
- 18) 国立スポーツ科学センター: サプリメント@JISS: <http://www.jpnsport.go.jp/jiss/supplement/tabid/340/Default.aspx> (2014/12/1)
- 19) 国立スポーツ科学センター: ニュースレター 第 23 号: [http://www.jpnsport.go.jp/jiss/Portals/0/info/pdf/nl\\_no23\\_download.pdf](http://www.jpnsport.go.jp/jiss/Portals/0/info/pdf/nl_no23_download.pdf) (2014/12/1)

- 20) 近藤衣美, 冶部忠重, 亀井明子, 他. スノーボード  
ハーフパイプのシーズン前強化合宿における栄  
養サポート. バイオメカニクス研究. 17  
(4):227-232, 2013.
- 21) 近藤衣美, 元永恵子, 斉藤陽子, 他. 大学レスリン  
グ選手の急速減量前後における栄養素等摂取量  
とパフォーマンスの変化. 体力科学. 62  
(6):577, 2013.
- 22) 小清水孝子, 柳沢香絵, 樋口満. スポーツ選手推定  
エネルギー必要量. トレーニング科  
学. 17:245-250, 2005.
- 23) 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および評価  
に関するプロジェクト」報告. 栄養学雑  
誌. 64:205-298, 2006.
- 24) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準 (2015 年  
版)」策定検討会報告書. 日本人の食事摂取基準,  
第一出版, 東京, 2014, 21-26.
- 25) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検  
討会報告書. 日本人の食事摂取基準 (2010 年版),  
第一出版, 東京, 2009, 22-23.
- 26) 厚生労働省. 健康づくりのための食環境整備に  
関する検討会報告書, 東京, 2004.
- 27) Maughan, R.J. Contamination of dietary  
supplements and positive drug tests in sport.  
J Sports Sci. 23:883-889, 2005.
- 28) Magkos, F., Yannakoulia, M. Methodology of  
dietary assessment in athletes: concepts and  
pitfalls. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. 6:539  
-549, 2003.
- 29) 松本なぎさ, 亀井明子, 上東悦子, 他. ソチオリン  
ピック選手における食意識とサプリメント使用  
状況. 日本スポーツ栄養学会. 日本スポーツ栄養  
研究誌. 8:45-49, 2014.
- 30) Maughan, R.J., Greenhaff, P.L., Hespel, P.  
Dietary supplements for athletes: Emerging  
trends and recurring themes. J Sports  
Sci. 29(S1):S57-66, 2011.
- 31) Molinero, O., Márquez. S. Use of nutritional  
supplements in sports: risks, knowledge, and  
behavioural-related factors. Nutr Hosp. 24:  
128-134, 2009.
- 32) 元永恵子, 近藤衣美, 大澤拓也, 他. 持久性競技者  
の筋グリコーゲンのリカバリーに及ぼす糖質摂  
取量の影響. 体力科学. 63 (6) :617, 2014.
- 33) 村上健太郎. 食事摂取量の選択的な過小評価.  
栄養学雑誌. 62 (5) :263-268, 2004.
- 34) 長坂聡子, 亀井明子. フェンシング男子フルーレ  
ナショナルチームの栄養サポートについて.  
JJESS. 6, 2013. [http://www.jpnsport.go.jp/jiss/Portals/0/info/doc/JJESS\\_06\\_07.pdf](http://www.jpnsport.go.jp/jiss/Portals/0/info/doc/JJESS_06_07.pdf) (2014/12/1)
- 35) 岡村浩嗣. アスリートのたんぱく質栄養の考え  
方. 日本スポーツ栄養研究誌. 2:7-12, 2009.
- 36) 奥脇透. 第 1 回メディカルチェックの目的と方  
法 1. JISS におけるメディカルチェック.  
26(7):847-851, 2009.
- 37) Phillips, S.M. Protein requirements and  
supplementation in strength sports.  
Nutrition. 20(7-8):689-95, 2004.
- 38) Rodriguez, N.R., DiMarco, N.M., Langley, S.  
American Dietetic Association; Dietitians of  
Canada; American College of Sports Medicine.  
Position of the American Dietetic Association,  
Dietitians of Canada, and the American  
College of Sports Medicine: Nutrition and  
athletic performance. Med Sci Sports  
Exerc. 41:709-731, 2009.
- 39) 酒井健介. 行動科学技法を用いたスポーツ選手  
への食事支援と栄養教育に関する研究. 日本スポ  
ーツ栄養研究誌. 5:2-9, 2012.
- 40) Sato, A., Kamei, A., Kamihigashi, E., et al.  
Use of Supplements by Young Elite  
Japanese Athletes Participating in the 2010  
Youth Olympic Games in Singapore.  
Clin J Sport Med. 22(5):418-423, 2012.
- 41) Sato, A., Kamei, A., Kamihigashi, E., et al.  
Use of Supplements by Japanese elite athletes  
for the 2012 Olympic Games in London.  
Clinical Journal of Sport Medicine. (In Press)
- 42) 消費庁: <http://www.caa.go.jp/foods/index.html>

(2014/12/1)

- 43) 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.70(5):275-282,2012.
- 44) Taguchi, M., Ishikawa-Takata, K., Tatsuta, W., et al. Resting energy expenditure can be assessed by fat-free mass in female athletes regardless of body size. J Nutr Sci Vitaminol. 57:22-27,2011.
- 45) 田口素子,高田和子,大内志織, 他.除脂肪量を用いた女性競技者の基礎代謝量推定式の妥当性.体力科学.60(4):423-432,2011.
- 46) 田口素子,安田美穂,富松理恵子,他. アスリートを対象とした特定施設の給食における献立作成基準の検証.トレーニング学.20(2):115-125, 2008.
- 47) Tarnopolsky, M.A., Mahoney, D.J., Rodriguez,C., et al. Effects of high-intensity endurance exercise training in the G93A mouse model of amyotrophic lateral sclerosis. Muscle Nerve.29(5):656-62,2004.
- 48) 辰田和佳子,横田由香里,亀井明子,他. エリート男性競技者の高い基礎代謝量は身体組成に起因する.体力科学.61(4):427-433,2012.
- 49) 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会 監修 食事調査マニュアル はじめの一步から実践・応用まで 改訂2版,南山堂,東京,2008,3-6.
- 50) World Anti-Doping Agency. : <http://www.wada-ama.org/> (2014/12/1)
- 51) 山本利春 監訳.リカバリー—アスリートの疲労回復のために—, 第1版, 第9章栄養と水分摂取,有限会社ナップ,東京,2013,87-98.