

活動報告

バドミントン日本代表選手における 海外遠征中の食事管理に関する栄養サポート

松本 なぎさ*¹、飯塚 太郎*²、朴 柱奉*³

*¹ 国立スポーツ科学センター、*² 日本スポーツ振興センターハイパフォーマンスサポート事業、

*³ 公益財団法人日本バドミントン協会

I 緒言

スポーツ栄養に関する専門家の役割について、国際オリンピック委員会 (International Olympic Committee: IOC) が「選手の個別性を考慮して栄養素等摂取量や水分補給に関するアドバイスができ、競技特性を考慮してトレーニング・試合・リカバリーに向けた栄養戦略を展開することのできるスポーツ栄養の専門家による指導は、スポーツ選手に利益をもたらす」としている¹⁾ように、スポーツ選手に対する栄養サポートでは、選手の個別性や競技特性を踏まえた活動内容と、その成果が重要となる。

管理栄養士である筆者は、国立スポーツ科学センター (Japan Institute of Sports Sciences: JISS) によるスポーツ医・科学支援事業の一環で、2014年からバドミントン日本代表選手に対する継続的な栄養サポートを行ってきた^{2), 3)}。その中で、バドミントン日本代表選手は通年で海外への大会遠征を繰り返す⁴⁾ことから、選手が海外遠征期間中にコンディションを維持し、試合で十分なパフォーマンスを発揮するための食事管理が重要な課題となってきた。

バドミンントンの国際大会は、各種目1日1試合の勝ち残り式トーナメント制で実施され、試合は21点3ゲーム制 (2ゲーム先取) のラリーポイント方式で実施される。バドミントンはラリーとレストを繰り返す間欠的な競技であり、その運動強度に関しては、試合中の平均心拍数が最大心拍数の89%と高い値であることが報告されている⁵⁾。そうした中で、試合時間はトーナメントの進行に伴い長くなり²⁾、世界トップレベルでは1ゲームあたり20-30分程度、3ゲームの長い試合では90分を超える場合もある。Bangsboらは、高強度で間欠的な運動を持続的に行う競技において、試合後の筋グリコーゲン量が試合前と比べ低下することを明らかにしている⁶⁾。試合で低下した筋グリコーゲン量の回復には、一般的に高炭水化物の摂取が推奨され

ており^{7), 8)}、世界トップレベルのバドミントン選手においても、トーナメントを勝ち上がる中で十分なパフォーマンスを発揮し続けるためには、食事管理を通じて試合ごとに筋グリコーゲン量を回復させ、エネルギーや栄養素を十分に確保していくことが重要になると考えられる。しかし、バドミントン日本代表選手について、必ずしも食環境の整わない海外遠征期間中の栄養素等摂取量に関する調査・検証はこれまで行われてきていなかった。

そこで、本稿では、バドミントン日本代表の海外遠征に帯同し、世界トップレベルのバドミントン国際大会における選手の栄養素等摂取量に関する実態を調査し、その結果を踏まえて実施した栄養教育について報告する。

II 方法

1. 対象選手

対象選手は、世界ランキング上位選手のみに出場資格が与えられる「スーパーシリーズ」12大会の一つであるオーストラリアオープン (2015年5月、シドニーで開催) に参加した日本代表選手のうち、調査参加への同意が得られた女性選手9名 (年齢 23.4 ± 3.7 歳) とした。

本調査は、JISSの倫理審査委員会の承認を受け、目的や調査内容について選手および競技団体関係者 (監督・コーチ・トレーナーなど) に十分な説明を行い、同意を得て実施した。

2. 調査内容

海外遠征における調査は、オーストラリアオープンが開催された2015年5月26-31日に実施し、調査項目は大会期間中の栄養素等摂取量、体重、主観的疲労感、食欲、便通、試合時間および試合開始・終了時刻の7項目とした (図1)。

日程	5月25日	5月26日	5月27日	5月28日	5月29日	5月30日	5月31日	6月1日
スケジュール	移動*… 練習	予選	1回戦	2回戦	準々決勝	準決勝	決勝	移動†
食事調査		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
体重		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
主観的疲労感		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
食欲		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
便通		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
試合時間 試合開始・終了時刻		↑	↑	↑	↑	↑	↑	

* 日本 → オーストラリア
† オーストラリア → 次大会開催国 (インドネシア)

図1 日本代表選手のスケジュールと調査項目

栄養素等摂取量の調査は、スマートフォンを利用した写真記録法を用い、食事前後に食事写真を撮影するよう選手に依頼し、出来るだけ正確な情報が得られるよう、食品名と重量の目安について管理栄養士から選手に聞き取りを行った。また、3食(朝食・昼食・夕食)に加えて補食(スポーツドリンクを含む)も調査対象に含めた。評価項目は、栄養素等摂取量(エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物)およびエネルギー産生栄養素バランスとし、日本食品成分表2010を搭載した栄養評価システム(新競技者栄養評価システム)⁹⁾を用いて管理栄養士が算出した。また、スマートフォンから食事写真撮影時刻のデータを抽出し、食事開始時刻として記録した。

体重、主観的疲労感、食欲、便通に関する記録は、選手自身が行うよう依頼した。体重は、デジタルヘルスメーター(HD-661-WH:株式会社タニタ)を用い、起床して排尿後に測定してもらった。主観的疲労感と食欲は、「1(なし)」、「2(普通)」、「3(あり)」の3択からそれぞれ回答を得た。便通に関しては、「普通」、「下痢」、「便秘」の3択から回答を得た。

試合時間および試合開始・終了時刻に関しては、オーストラリアオープンを含む「スーパーシリーズ」各大会の記録が世界バドミントン連盟の公式パートナーであるtournamentssoftware.com¹⁰⁾というウェブサイトが集約されており、このウェブサイトの記録を用いて調査を行った。

3. 栄養素等摂取量における目標量の設定

大会期間中の1日あたりの摂取エネルギー(kcal)の目標量は、基礎代謝量(basal metabolic rate: BMR)に身体活動レベル(Physical Activity Level: PAL)を乗じてエネルギー消費量を推定¹¹⁾し設定した。BMRの算出には、女性スポーツ選手を対象としたBMRの実測データから得られた推定式である「 $27.5 \text{ (kcal)} \times \text{除脂肪量 (kg)} + 5$ 」を用いた¹²⁾。除脂肪量は、空

気置換法による体脂肪測定装置(BOD POD: COSMED SRL社)を用いて測定した2015年2月のJISSフィットネスチェックのデータを利用した。日本人の食事摂取基準2015¹³⁾で示されているPALは、低い(1.50)、ふつう(1.75)、高い(2.00)の3段階に分類されている。本調査でのPALは、これまでのバドミントン日本代表選手に対する栄養サポートの経験を基に、移動・練習・試合・オフ日を含めた試合遠征中の平均的な活動時間と強度を踏まえて1.75(ふつう)を基本とし、エネルギー摂取量および体重の変化を考慮して筆者が選手ごとに設定した。たんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギー産生栄養素バランスは、日本人の食事摂取基準2015に示された目標量の範囲内になるよう、各選手それぞれに設定した。たんぱく質¹⁴⁾と炭水化物⁸⁾の目標量は、アメリカスポーツ医学会のガイドラインにそれぞれ示されている1.2-1.7g/kg体重と5-7g/kg体重を参考に、エネルギー産生栄養素バランスの目標範囲内で設定した。

4. 栄養教育

本調査結果に基づいた選手への栄養教育について、調査の翌月、2015年6月の日本代表強化合宿で実施するよう計画した。栄養教育は、本調査対象選手に対するデータのフィードバックおよび個別の栄養教育に加え、日本代表チーム全体に対する集団への栄養教育も行うこととした。

5. 統計処理

栄養素等摂取量の各項目について、選手ごとに調査期間中における平均摂取量を算出した。栄養素等摂取量の目標量と調査期間中における平均摂取量の平均値の差の検定には、対応のあるt検定を用いた。統計的有意水準は5%とし(両側検定)、統計解析にはIBM SPSS Statistics (ver. 19.0 IBM SPSS Japan)を用いた。

表 1 大会期間中における栄養素等摂取量と1日あたりの目標量に対する食事別摂取割合

		朝食	昼食	夕食	補食	合計
エネルギー	(kcal)	722 (162)	651 (171)	748 (59)	227 (176)	2,348 (283)
	(%) *	29.6 (5.8)	27.1 (8.4)	30.8 (1.3)	9.3 (6.6)	96.8 (11.2)
たんぱく質	(g)	27.4 (7.0)	25.6 (9.1)	29.4 (7.3)	5.2 (4.1)	87.5 (12.7)
	(g/kg 体重)	0.5 (0.1)	0.4 (0.2)	0.5 (0.1)	0.1 (0.1)	1.5 (0.2)
	(%) *	27.2 (7.0)	25.4 (9.0)	29.1 (6.3)	5.2 (4.1)	86.9 (10.8)
脂質	(g)	31.1 (10.1)	21.5 (7.9)	28.0 (7.5)	6.3 (5.2)	86.9 (8.0)
	(%) *	48.8 (13.6)	35.3 (16.4)	44.7 (12.6)	10.2 (8.8)	139.0 (22.8)
炭水化物	(g)	83.6 (16.0)	84.7 (21.6)	90.5 (19.0)	37.4 (32.2)	296.3 (49.6)
	(g/kg 体重)	1.4 (0.3)	1.4 (0.3)	1.5 (0.3)	0.6 (0.5)	4.9 (0.8)
	(%) *	23.0 (4.5)	23.5 (6.7)	24.8 (4.5)	10.1 (7.7)	81.3 (11.9)

* (%) は、1日あたりの目標量に対する摂取割合を示した。
値は、栄養素等摂取量 (標準偏差) で示した。

表 2 A選手における試合期間中の調査結果

	日程	5月27日	5月28日	5月29日	5月30日
	スケジュール	1回戦	2回戦	準々決勝	準決勝
食事調査					
栄養素等摂取量					
エネルギー	(kcal)	2,376	2,238	2,137	1,867
	(%) *	100.6	94.8	90.5	79.1
たんぱく質	(g)	92.1	93.7	60.0	59.8
	(g/kg 体重)	1.6	1.6	1.0	1.0
	(%) *	91.4	93.0	59.6	59.4
脂質	(g)	102.3	89.8	71.7	87.2
	(%) *	171.8	150.8	120.4	146.4
炭水化物	(g)	261.8	259.3	310.7	211.4
	(g/kg 体重)	4.4	4.4	5.2	3.6
	(%) *	73.6	72.9	87.4	59.5
エネルギー産生栄養素バランス					
たんぱく質	(%エネルギー)	16	17	11	13
	(%) *	90.9	98.1	65.8	75.1
脂質	(%エネルギー)	39	36	30	42
	(%) *	170.7	159.1	133.0	185.2
炭水化物	(%エネルギー)	44	46	58	45
	(%) *	73.2	76.9	96.5	75.2
主観的疲労感[†]					
		2 (普通)	2 (普通)	3 (あり)	3 (あり)
試合時間					
	開始・終了時刻	15:45-16:13	20:20-21:11	20:30-22:03	15:30-16:56
	試合時間 (分)	28	41	93	86

* (%) は、1日あたりの目標量に対する摂取割合を示した。

[†] 主観的疲労感は、1 (なし)、2 (普通)、3 (あり) から回答を得た。

Ⅲ 結果

1. 対象選手全員の調査結果

大会期間中における栄養素等摂取量の目標量の平均は、エネルギー 2,417±175kcal、たんぱく質100.6±5.6g (1.7±0.0g/kg体重)、脂質62.8±7.4g、炭水化物362.3±25.8g (6.1±0.5g/kg体重)であった。また、エネルギー産生栄養素バランスの目標量の平均は、たんぱく質 17±1%エネルギー、脂質 23±1%エネルギー、炭水化物 60±0%エネルギーとなった。栄養素等摂取量に関する調査結果を食事区分別 (朝食、昼食、夕食、補食) に示した(表1)。栄養素等摂取量に関して、

エネルギーの平均摂取量は 2,348±283kcalであり、目標量と差が認められなかった (p=0.435)。たんぱく質と炭水化物の平均摂取量は、それぞれ87.5±12.7g (1.5±0.2g/kg体重)、296.3±49.6g (4.9±0.8g/kg体重)と目標量と比べて有意に低く (p<0.05)、脂質は86.9±8.0gと目標量と比べて有意に高かった (p<0.001)。対象選手全員において、食欲と便通はいずれも「普通」であり、大会期間を通じて変化は認められなかった。

2. 試合期間が最も長かったA選手の調査結果

大会期間中、準決勝まで勝ち上がり、試合期間が最も長かったA選手について、試合に出場した1回戦か

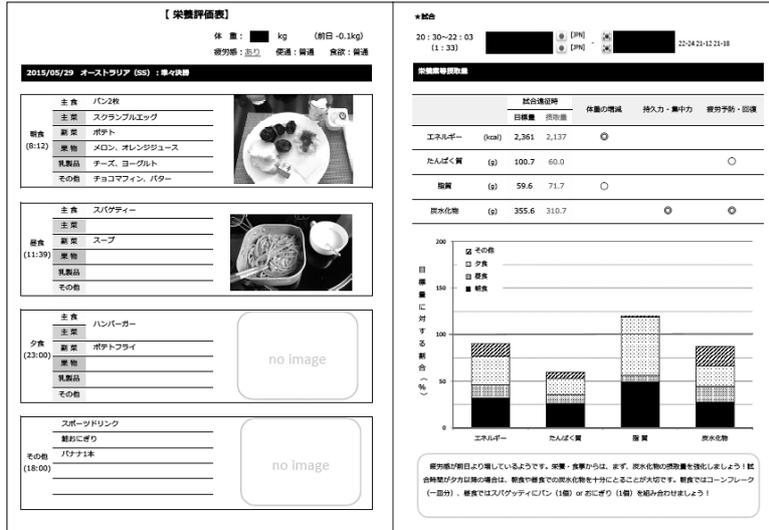


図2 栄養評価表(例)

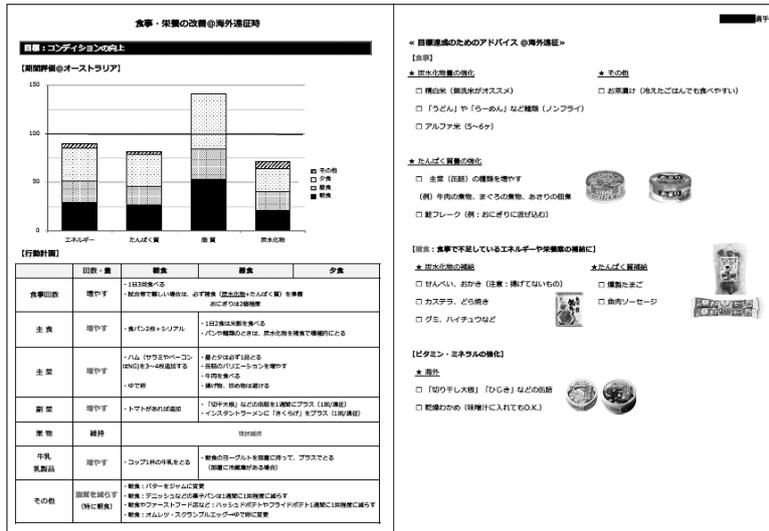


図3 行動計画表(例)

ら準決勝における1日ごとの各項目の調査結果を表2に示した。試合時間は、1回戦の28分、2回戦の41分に対して準々決勝では93分、準決勝では86分と顕著に長くなり、準々決勝の試合終了時刻は22:00を過ぎていた。主観的疲労感は、1回戦や2回戦では「2(普通)」であったのに対し、準々決勝や準決勝では「3(あり)」と増加していた。

食事調査の結果からは、エネルギー摂取量がトーナメントの進行とともに少なくなっていたことが示された。栄養素摂取量に関しては、脂質は試合期間を通じて目標量を大きく上回っていた一方で、炭水化物は試合期間を通じて目標量を満たしていなかった。また、たんぱく質摂取量は、1回戦や2回戦では目標量の

90%以上を確保できていたものの、準々決勝や準決勝では目標量の60%程度に留まっていた。

3. 栄養教育

本調査対象選手に対し、選手ごとに設定した目標量に対する栄養素等摂取量の過不足を評価した上で、抽出された課題について、個別に栄養教育を行った。教育媒体として、調査日ごとに栄養評価表をA4サイズ1枚で作成した(図2)。栄養評価表には、食事内容(食事区分別の料理・食品名、食事写真、食事開始時間)と栄養素等摂取量に加え、1日あたりの目標量に対する食事区分別の摂取割合を図で示した。また、選手が試合に出場した日に関しては、試合時間および試合開

始・終了時刻、対戦相手、スコアも記載した。その上で、改善に向けたアドバイスを、試合の有無や試合開始・終了時刻を考慮して記載した。

また、海外遠征期間中の食事に関する行動計画として、本調査期間中の栄養素等摂取量の平均を食事区分別に図で示しながら、項目別（食事回数、主食、主菜、副菜、果物、乳製品、その他）に改善に向けた方策を説明した(図3)。その上で、海外遠征時に日本から持つて行く食品や補食の種類・量も提案した。

日本代表チーム全体に対する集団への栄養教育は、「海外遠征時の食事管理」をテーマとして行い、「海外遠征中の栄養素等摂取量が遠征期間中だけでなく年間のコンディションにまで影響すること」や、「エネルギー産生栄養素バランスが試合に向けたコンディショニングに影響すること」について重点的に説明を行った。

IV 考察

バドミントン日本代表に対する栄養サポートにおいて、選手が海外遠征期間中にコンディションを維持し、試合で十分なパフォーマンスを発揮するための食事管理が重要な課題となってきた。そこで、バドミントン日本代表に対する栄養サポートの一環として、海外遠征に帯同し、大会期間中における栄養素等摂取量の実態を調査した。バドミントン日本代表において、海外遠征中の食事は選手個人に任せられており、朝食はホテルビュッフェの利用、昼食と夕食は、外食や中食あるいはホテル室内でのトラベルクッカー（簡易調理器）を用いた簡単な自炊が中心となっている。その中で、本調査に参加した選手では、大会期間中の1日あたりの平均摂取量に関して、エネルギーはほぼ目標量に達しているものの、たんぱく質と炭水化物は目標量より有意に少なく、脂質は目標量よりも有意に多いことが明らかとなった。これより、エネルギー産生栄養素バランスを改善する必要があるとの問題点も抽出された。バドミントン日本代表選手の海外遠征は、管理栄養士が常に帯同するわけではないことから、選手が食環境や日々の状況に応じてエネルギーや栄養素の摂取量を調整することは容易ではない。そのため、こうした調査を通じて、管理栄養士が海外遠征中における選手の食事管理に関する課題を把握し、選手の食意識や選手自身で食事摂取量を調整できるスキルの向上を促していくことは、通年で海外遠征が繰り返されるバドミントン日本代表選手がコンディションを維持し、試合で十分なパフォーマンスを発揮するための基礎を形作る重要な取り組みになると考えられる。

試合期間中の炭水化物摂取量に関しては、A選手においても試合期間を通じて目標量に達しておらず、高強度で間欠的かつ持続的な運動を行う際の中心的なエ

ネルギー源となる筋グリコーゲン量は、準々決勝、準決勝と試合時間が長くなっていったのに対して、試合ごとに十分に回復されないままであったことが推察された。筋グリコーゲン量は、運動後に炭水化物を十分に摂取することにより、24時間で通常レベルの範囲まで回復することが報告されている^{7),15)}。しかし、バドミントンの国際大会では、A選手の準々決勝のように、試合終了時刻が夜遅く、選手がホテルに戻る時間が深夜に及ぶこともあり、試合後に高炭水化物の食事を十分にとることは必ずしも容易ではない。こうした状況への対応としては、朝食、昼食、夕食の1食あたりのエネルギー産生栄養素バランスをそれぞれ改善することに加え、勝ち上がりに応じて補食の種類・量・頻度を調整できるように促していくことが、選手のエネルギーや炭水化物の摂取量強化につながり、リカバリーに向けて有効となるだろう。さらに、A選手に関しては、準々決勝や準決勝の当日において、たんぱく質の摂取量も減少していた。たんぱく質を十分に摂取することは、筋量を一定に保つ上でも重要であるが、炭水化物と同時にたんぱく質を摂取することで筋グリコーゲンの合成も高まる¹⁶⁾ことから、たんぱく質摂取に関しても一層着目していくとよいと考えられる。

本調査結果から抽出された課題に関しては、調査の翌月に個別にフィードバックを実施することで、次からの海外遠征でのコンディショニングに向けて、食事管理を通じた対策を迅速に提案することができた。また、栄養教育の媒体として使用したフィードバック用紙は、栄養素等摂取量に加え、1日あたりの目標量に対する摂取割合を朝食、昼食、夕食、補食別に図で示し、エネルギーや栄養素の過不足の要因に関して、選手が理解しやすくなるよう工夫した。今回、A選手に対する栄養教育では、朝食での食品の選択や組み合わせ方に課題がみられたことから、改善に向けた提案を行った。ホテルで提供される朝食の食品や料理は大会開催国によらず類似していることが多く、そうした食品の選択や組み合わせ方は、他の国でも応用可能であることが考えられた。

管理栄養士による栄養管理業務は、スポーツ選手においても、選手個別の目的に応じて行うことが基本とされる¹⁷⁾。そのため、栄養教育のツールとなる教育媒体は、栄養戦略を各選手に展開する上で、選手の個別性を踏まえて作成することが重要である。しかし、本調査では、更にそれらの個別データを総合的に評価し、各選手に共通する課題を抽出することで、日本代表チーム全体に対する栄養教育も行った。バドミントン競技は、個人競技であると同時に対戦競技でもあり、選手の更なる国際競技力向上を目指していくためには、日本代表チームの中で、選手同士が相互的に競技レベルを向上させることが不可欠である。そのことは栄養教育においても同様であり、栄養教育を個別の

みならず集団としての日本代表チーム全体にも展開していくことは、食事管理を含めたコンディショニングに対する選手一人一人の意識向上を更に促していくものと考えられる。

バドミントン日本代表選手の海外遠征は、一年を通じて計画されており、大会によって食環境は異なる。そのため、本調査結果に関して、同じ選手であっても、海外遠征期間中における栄養素等摂取量が、今回のオーストラリアオープンにおける結果と常と同様であるとは限らないことには留意するべきだろう。また、本調査への参加は選手本人の任意としたところ、対象は女性選手に限られた。トップスポーツ選手の食意識は男性よりも女性の方が高いことが報告されている¹⁸⁾。そのため、男性選手では、食事管理における課題が女性選手と異なる可能性があり、バドミントン日本代表チームに対する栄養サポートを充実させていく上では、今後、男性選手も対象としながら調査を進めていくことが必要となるだろう。

バドミントン日本代表は、2016年リオデジャネイロオリンピック競技大会において、女子ダブルスで金メダル獲得、女子シングルスで銅メダル獲得、男子ダブルス、女子シングルス、ミックスダブルスで5位入賞とオリンピック競技大会での過去最高の成績を残した。今後、2020年の東京オリンピック競技大会、更にはその先を見据え、バドミントン日本代表の強化に引き続き貢献できるように、選手の個性や競技特性を客観的なデータから把握し、それらを踏まえた栄養サポートを継続していくことが重要と考える。

V 結論

栄養サポートの一環として、バドミントン日本代表の海外遠征に帯同し、選手の大会期間中における栄養素等摂取量の実態を調査した。本調査で得られたデータから選手個別に課題を捉え、栄養教育を実施することで、その後の海外遠征でのコンディショニングに関して、食事管理を通じた対策を選手に合わせて提案することができた。さらに、それらの個別データを総合的に評価し、各選手に共通する課題を抽出することで、日本代表チーム全体に対する栄養教育への展開も行うことができた。

謝辞

本栄養サポートに際し、情報提供や実態調査に関してご支援・ご協力を頂きました日本バドミントン協会関係者の皆様、バドミントン日本代表選手の皆様、および日本スポーツ振興センター・ハイパフォーマンスサポート事業バドミントン担当スタッフの皆様にご心より感謝と御礼を申し上げます。また、バドミントン日

本代表への栄養サポート実施および本活動報告執筆にあたり、JISS栄養グループスタッフの皆様からご協力とご指導を賜りました。ここに感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

利益相反

本研究内容に関して利益相反は存在しない。

文献

- 1) International Olympic Committee: IOC consensus statement on sports nutrition 2010, *J. Sports. Sci.*, 29 suppl 1, 3-4 (2011)
- 2) 松本なぎさ, 飯塚太郎, 舩田圭太, 他: バドミントン日本代表選手における試合時の水分補給に関する検討, *日本スポーツ栄養研究誌*, 9, 80-84 (2016)
- 3) 土肥美智子, 松本なぎさ: 女性トップアスリートと鉄欠乏性(潜在性含む)貧血, *日本臨床スポーツ医学会誌*, 24, 371-373 (2016)
- 4) 公益財団法人日本バドミントン協会: ナショナルチーム派遣事業計画, <http://www.badminton.or.jp/national/schedule.html> (2016年9月2日)
- 5) Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., et al: Physiological characteristics of badminton match play, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 100, 479-485 (2007)
- 6) Bangsbo, J., Iaia, F.M., Krstrup, P.: Metabolic response and fatigue in soccer, *Int. J. Sports Physiol. Perform.*, 2, 111-127 (2007)
- 7) Costill, D.L., Miller, J.M.: Nutrition for endurance sport carbohydrate and fluid balance, *Int. J. Sports Med.*, 1, 2-14 (1980)
- 8) Burke, L.M., Hawley, J.A., Wong, S.H., et al: Carbohydrates for training and competition, *J. Sports Sci.*, 29 (suppl 1), S17-S27 (2011)
- 9) 亀井明子, 川原貴: 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 -, *Japanese Journal of Elite Sports Support*, 8, 41-52 (2016)
- 10) tournamentsoftware.com, <https://www.tournamentsoftware.com/> (2016年9月2日)
- 11) 高田和子: トレーニングとエネルギー消費量, *コンディショニングのスポーツ栄養学*, 樋口満, pp.11-22 (2008), 市村出版, 東京
- 12) 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, 423-432 (2011)
- 13) 菱田明, 佐々木敏監修, 日本人の食事摂取基準 (2015年版), pp.45-87 (2014), 第一出版, 東京
- 14) Rodriguez, N.R., Di Marco, N.M., Langley, S.: American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 43, 709-731 (2009)
- 15) Parkin, J.A., Carey, M.F., Martin, I.K., et al: Muscle

- glycogen storage following prolonged exercise: effect of timing of ingestion of high glycemic index food, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29, 220-224 (1997)
- 16) Zawadzki, K.M., Yaspelkis, B.B. 3rd, Ivy, J.L.: Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise, *J. Appl. Physiol.*, 72, 1854-1859 (1992)
- 17) 鈴木志保子: 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, pp.12-22(2011), 日本医療企画, 東京
- 18) 松本なぎさ, 吉崎貴大, 亀井明子, 他: トップスポーツ選手における食意識と期分け別食習慣の実態, 日本スポーツ栄養研究誌, 9, 44-51 (2016)

(受付日: 2016年9月30日)
(採択日: 2016年11月6日)