

原著

# 男性スポーツ選手を対象とした簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) の栄養素等摂取量推定値の特徴

黒坂 裕香<sup>\*1</sup>、永澤 貴昭<sup>\*2</sup>、田中 智美<sup>\*3</sup>、町田 修一<sup>\*1, \*4</sup>

<sup>\*1</sup> 順天堂大学スポーツ健康科学部、<sup>\*2</sup> 和洋女子大学健康栄養学科、<sup>\*3</sup> 城西国際大学経営情報学部、<sup>\*4</sup> 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科

## 【目的】

スポーツ現場における継続的な食事サポートのために、簡便に食事の実態を調査できる手法が求められている。本研究では、男性スポーツ選手を対象に実施した簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による栄養素等摂取量推定値の特徴を明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

対象者は、体育系大学運動部に所属している男性スポーツ選手28名とした。競技種目は、陸上競技 (投擲・混成)、ハンドボール、バスケットボールであった。早朝空腹時に身長、体重、体脂肪率を測定し、BDHQの回答を依頼した。食事記録法 (DR) は、BDHQの回答から3週間以内の連続3日間 (トレーニング日2日+休養日1日) を調査日とし、写真と記録紙による食事記録の提出を求めた。

## 【結果】

DRとBDHQによる食事調査の比較から、BDHQによるエネルギー摂取量の推定値は、DRより中央値で17.4%低い値を示し ( $p < 0.001$ )、両方法によって推定されたエネルギー摂取量には相関関係は認められなかった。また、エネルギー摂取量および炭水化物摂取量が多い選手ほど、BDHQによって推定されたエネルギー摂取量は低値を示した。

## 【結論】

男性スポーツ選手を対象にBDHQとDRによる食事調査の比較から、エネルギー摂取量はBDHQで低く推定されることが明らかとなった。さらに、エネルギー摂取量および炭水化物摂取量が多い選手ほど、その傾向が強くなることが示唆された。

キーワード：食事調査 スポーツ選手 エネルギー摂取量 BDHQ

## I 緒言

スポーツ選手において、食生活は競技の勝敗を左右する重要な要素の一つである。食生活はスポーツ選手の身体組成や体内の栄養状態、メンタル面にも影響を及ぼす。そのため、試合に向けた栄養戦略のみならず、日々の適切な食生活は、コンディション維持の重要な要素となる<sup>1)</sup>。スポーツ選手に対する食生活指導の実施のためには、食生活の実態調査や栄養素等摂取量の推定が必要不可欠である。精度の高い食事調査方法としては、秤量記録法による食事記録法 (Dietary Record :

DR) や、影膳法などがあるが、競技者と調査者への負担を考えると、継続的な実施が難しい場合が多い。また、スポーツの現場において、専属の栄養スタッフが配属されることは珍しく、栄養スタッフが存在しなくても、簡便に食事の実態を調査できる手法が求められている。

これまでに、スポーツ選手を対象とした簡便な食事調査方法の確立は、多く試みられてきた<sup>2), 3)</sup>。しかしながら、現時点で、そのゴールドスタンダードとなるような簡便な食事調査方法は確立されていない。一方、一般人を対象とした食事調査については、一般

中高年者を対象として開発された簡易型自記式食事歴法質問票 (brief-type self-administered diet history questionnaire : BDHQ)<sup>4)</sup>を用いた食事歴法が広く利用されており、大規模なコホート研究などにも汎用されている<sup>4)~7)</sup>。BDHQでは、1ヶ月間にどのくらいの頻度で目的とする食品を摂取したかを尋ね、同時に、個人の調理や調味の習慣について定性的・定量的な質問を選択肢より回答をする。構造化された質問票に回答するため、対象者への負担は少なく、実施者も高度な栄養学的知識を必要としない。BDHQによって算出された栄養素等摂取量の結果は、個人の摂取量の推定には限界があるものの、集団内における個人摂取量を順序化する能力を十分に有していることが認められている<sup>4)</sup>。

対象者1人に対する調査労力やデータ処理の負担が少なく、素早い結果報告が可能なBDHQの利点は、シーズンやトレーニング内容により食事内容の調整が求められるスポーツ現場では大きな魅力である。実際に、スポーツ選手に対してBDHQを簡易的な食事調査方法として、個人の栄養素等摂取量の推定に活用している報告が散見される<sup>8)~11)</sup>。例えば、全国レベルの高校女子テニス選手<sup>8)</sup>や社会人男子サッカークラブ選手<sup>9)</sup>を対象にBDHQを使用した栄養調査では、多くの栄養素で目標量を下回っていると評価され、栄養教育が実施された。また、大学男女スポーツ選手<sup>10)</sup>や、大学陸上競技選手<sup>11)</sup>においても、BDHQの調査結果より、栄養素等摂取量の不足を指摘する報告がなされた。しかしながら、BDHQの妥当性については、一般中高年者を対象にしてのみ<sup>4),12)</sup>確認がされており、身体活動量が多く、食事摂取量が多いスポーツ選手の個人評価のために使用した際の特徴は明らかではない。

したがって、スポーツ選手を対象にしたBDHQの活用方法や、スポーツ選手向けの新たな食事調査方法の開発に向けての基礎資料を得ることは有益であると考えられた。そこで本研究では、男性スポーツ選手を対象にBDHQによる栄養素等摂取量の推定値の特徴を明らかにすることを目的とし、BDHQと写真撮影法併用によるDR<sup>13)</sup>による推定値の差異を検討した。

## II 方法

### 1. 対象者

対象者は、体育系大学運動部に所属している男子スポーツ選手28名とした。所属している部活は、陸上競技部投擲・混成 (12名)、ハンドボール部 (13名)、バスケットボール部 (3名)であった。本研究における対象者の身体的特徴を表1に示した。調査は、2019年5月~7月にかけて実施した。なお、本研究は、順天堂大学スポーツ健康科学研究科研究等倫理委員会の承認を得た後 (院29-82)、全ての選手に対し、研究の

表1 対象者の身体的特徴

	平均	±	標準偏差
年齢 (歳)	19.7	±	1.3
身長 (cm)	175.7	±	5.4
体重 (kg)	75.6	±	11.4
体脂肪率 (%)	12.5	±	3.4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.6	±	3.4
n = 28			

目的、調査内容について十分に説明を行ない、書面にて研究協力への同意を得た。

### 2. 調査項目

#### 1) 身体計測

食事調査の実施に先立ち、早朝空腹時に身長、体重を測定した。体脂肪率は、二重エネルギー X線吸収測定法 (Hologic QDR series Discovery, Hologic, Bedford, MA, USA.) を用いて測定した。

#### 2) 簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ)

対象者には、写真記録法の説明に先立ってBDHQの回答を依頼した。回答後は、管理栄養士により記入不備を確認し、空欄や非論理値が見つかった場合には再回答を依頼した。BDHQのデータ集計と各選手の栄養素等摂取量摂取状況の算出は、株式会社ジェンダーメディカルリサーチに依頼した。BDHQの回答終了後、DRの実施に関する説明を個別に行なった。

#### 3) 写真撮影法併用による食事記録法 (DR)

DRによる食事調査は、連続3日間 (トレーニング日2日 + 休養日1日) 実施し、トレーニングの有無による順序は問わない事とした。調査日は、近くに試合やイベント等のない、標準的な日を調査日とするよう指示をした。対象者へは、写真記録例を記載した食事調査の手引きと、食事調査用紙の記入見本、写真を撮る際のスケール代わりとする縦5.5 cm 横9 cmのカードを配布した。起床から就寝までの飲食物をサプリメントや嗜好飲料も含めて、全てを配布したスケールカードと一緒に対象者の所有するスマートフォンのカメラで写真撮影するように指示をした。また、購入品に関しては、その商品名や栄養成分表示が見えるよう追加の写真を求めた。撮影した写真は、即時に指定したアドレスに送信する形式で収集した。写真記録と同時に、食事調査用紙に飲食物の詳細を記載するよう指示をした。食事調査用紙は、食べた時間・場所、料理名、材料名、食べた量 (目安) から成り、特に、ドレッシング (オイルの有無等) や乳製品の情報 (低脂肪乳の利用の有無など)、量に関する情報を詳細に記載するよう求めた。

収集した写真および食事調査用紙をもとに、写真撮

表 2 食事記録法 (DR) と簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による栄養素等摂取量の推定結果の比較

	DR		BDHQ	
	中央値	四分位範囲	中央値	四分位範囲
エネルギー (kcal/日)	3,121	2,741 ~ 3,466	2,579**	2,033 ~ 3,016
たんぱく質 (g/日)	99.7	86.8 ~ 119.0	71.9***	60.9 ~ 95.1
脂質 (g/日)	88.4	75.8 ~ 98.9	58.6***	45.0 ~ 77.3
炭水化物 (g/日)	442.1	354.4 ~ 533.6	411.9	320.0 ~ 464.1
カルシウム (mg/日)	450	306 ~ 713	486	311 ~ 640
鉄 (mg/日)	8.4	6.2 ~ 10.2	6.9	5.1 ~ 9.3
レチノール活性当量 ( $\mu\text{g}$ RAE/日)	484	340 ~ 1,195	508	262 ~ 784
ビタミン B <sub>1</sub> (mg/日)	1.26	0.96 ~ 1.46	0.80***	0.61 ~ 0.99
ビタミン B <sub>2</sub> (mg/日)	1.30	1.05 ~ 1.90	1.19**	0.80 ~ 1.35
ビタミン C (mg/日)	72	43 ~ 179	91	64 ~ 126
食物繊維 (g/日)	11.2	8.1 ~ 13.9	11.0	8.0 ~ 13.9

\*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001 vs. DR

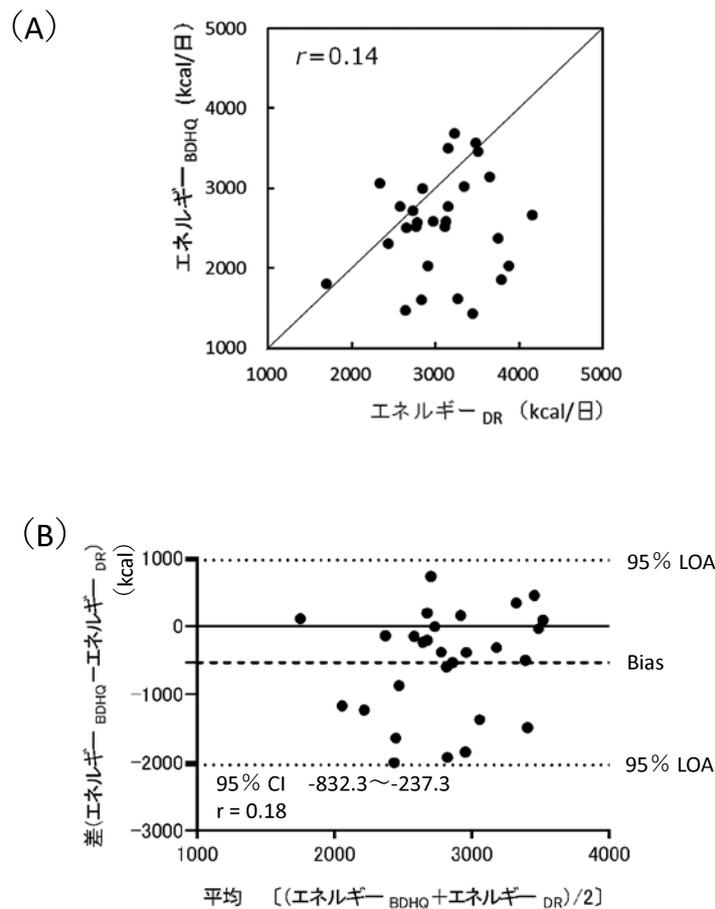


図 1 食事記録法 (DR) と簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) におけるエネルギー摂取量推定値の相関図 (A) と Bland-Altman plot (B)

表3 Bland Altman 解析による食事記録法 (DR) と簡易型自記式食事歴

	偏り	95% LOA	加算誤差			比例誤差	
			差の95% CI	有無	相関の有意性	有無	
たんぱく質 (g/日)	-21.9	-75.1 ~ 31.2	-32.4 ~ -11.4	有	0.21	無	
たんぱく質 (g/kg/日)	-0.28	-1.05 ~ 0.49	-0.43 ~ -0.12	有	0.07	無	
脂質 (g/日)	-27.3	-67.1 ~ 12.6	-35.1 ~ -19.4	有	0.66	無	
炭水化物 (g/日)	-48.5	-356.0 ~ 259.0	-109.4 ~ 12.3	無	0.91	無	
炭水化物 (g/kg/日)	-0.62	-4.49 ~ 3.25	-0.14 ~ 0.14	無	0.57	無	
カルシウム (mg/日)	-18.0	-463.4 ~ 427.3	-106.1 ~ 70.1	無	0.58	無	
鉄 (mg/日)	-0.93	-8.27 ~ 6.41	-2.38 ~ 0.52	無	0.75	無	
レチノール活性当量 ( $\mu\text{g}$ RAE/日)	-206.2	-2,642.0 ~ 2,230.0	-688.1 ~ 275.7	無	0.09	無	
ビタミンB <sub>1</sub> (mg/日)	-0.94	-6.03 ~ 4.15	-1.94 ~ 0.07	無	< 0.01	有	
ビタミンB <sub>2</sub> (mg/日)	-1.20	-10.78 ~ 8.38	-0.31 ~ 0.70	無	< 0.01	有	
ビタミンC (mg/日)	-37.0	-359.1 ~ 285.0	-100.8 ~ 26.7	無	< 0.01	有	
食物繊維 (g/日)	-0.03	-13.40 ~ 13.34	-2.68 ~ 2.62	無	0.85	無	

LOA: limits of agreement, CI: confidence interval.

影法併用によるDRによる栄養計算に熟練した1人の管理栄養士(公認スポーツ栄養士)が、栄養計算ソフト(カロリーメイク Vr.1.0.10、栄養ナビ Vr.5.3.0、7訂食品成分表2017年版に準拠;株式会社東洋システムサイエンス)を使用してエネルギー及び各栄養素摂取量を見積もった。

#### 4) 統計処理

食事調査の結果については、Sasakiら<sup>14)</sup>の方法を参考に、各対象者の推定エネルギー必要量(身体活動レベルI)の0.5倍に達していない場合は、過少申告として除外基準を設けたが、本研究では該当はなかった。なお、一般人よりエネルギー摂取量が多いと考えられるスポーツ選手に対して、BDHQの過大申告の程度や特徴についての報告がないことから、科学的な方法による除外は困難だと判断し、過大申告に関する除外基準は設けなかった。本研究で得られた栄養素等摂取量は、中央値と四分位範囲で示し、差の検定にはウイルコクソンの符号付順位和検定を行った。また、データの順位付け能力は、Spearman相関係数を算出することにより判定した。DRとBDHQの個人間での一致度は、Bland Altman (B-A) 分析<sup>15)</sup>により検討した。B-A分析では、DRとBDHQによる2つの推定値の差をy軸に、2つの推定値の平均をx軸とする散布図(B-A plot)を作成した。さらに、2つの推定値の差の平均の95%信頼区間(CI)を算出し、区間内に0を含まない場合に加算誤差が存在すると判断した<sup>16)</sup>。また、推定値の差と平均に対して相関の有意性の検定を行うことにより比例誤差の有無を判断した<sup>16)</sup>。統計解析には、B-A解析はGraphPad Prism 6を用い、それ以外はIBM SPSS Statistics ver. 26を用いた。有意水準は、両側検定で全て5%未満とした。

### III 結果

DRとBDHQから推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量(粗摂取量)の中央値、四分位範囲を表2に示した。エネルギー摂取量については、DRと比較し、BDHQでは中央値で17.4%低い値を示した( $p < 0.01$ )。たんぱく質摂取量(g/日)と、脂質摂取量(g/日)についても、DRに比較し、BDHQで有意に低い値を示した( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ )。また、ビタミンB<sub>1</sub>とビタミンB<sub>2</sub>は、DRに比較し、BDHQで有意に低い値を示した( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ )。一方、炭水化物、カルシウム、鉄、レチノール活性当量、ビタミンC、食物繊維においてはDRとBDHQによる推定結果に差が認められなかった。

図1AにDRとBDHQによって推定されたエネルギー摂取量の相関関係を示した。相関係数は $r = 0.14$ であり、有意な相関関係は認められなかった。また、図1BにB-A plotを示した。DRとBDHQにより推定されたエネルギー摂取量の比較において、偏り(Bias)は、 $-534.8 \pm 767.2$  kcal、95%信頼区間(CI)は $-832.3 \sim -237.3$  kcalであり、BDHQはDRに対して負の加算誤差が存在することが認められた。

表3にDRとBDHQによって推定された栄養素摂取量のB-A解析の結果を示した。たんぱく質(g/日)、体重1kgあたりのたんぱく質(g/kg/日)、脂質でDRに対するBDHQの負の加算誤差が認められた。また、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCにおいて比例誤差が認められた。

図2に栄養素摂取量(A)、残差法によるエネルギー調節済み栄養素摂取量(B)、三大栄養素バランス(PFC比)(C)のDRとBDHQ推定値の関係を示した。栄養

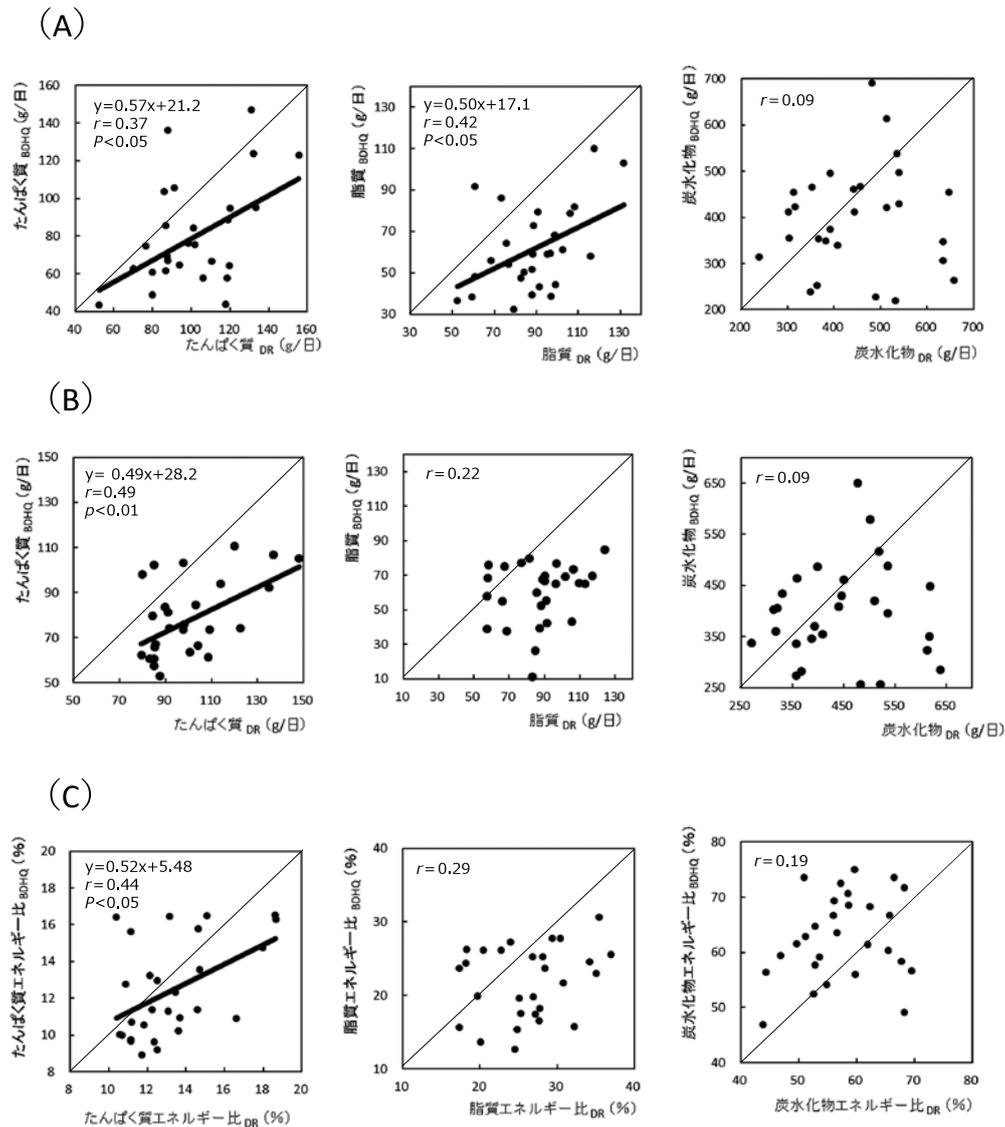


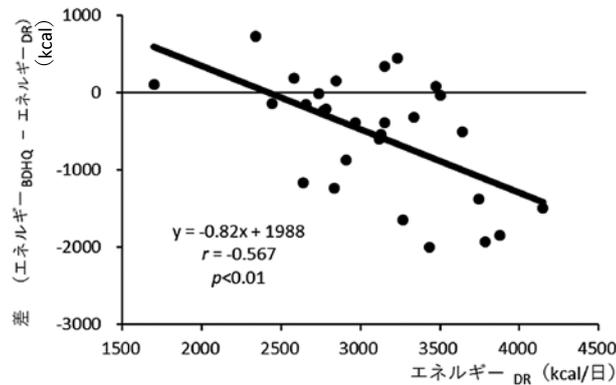
図2 三大栄養素摂取量 (A)、残差法によるエネルギー調節済み栄養素摂取量 (B)、三大栄養素バランス (C) における食事記録法 (DR) と簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) の推定値の関係

素粗摂取量については、たんぱく質摂取量が  $r = 0.37$  ( $p < 0.05$ )、脂質摂取量が  $r = 0.42$  ( $p < 0.05$ ) でDRとBDHQによる推定値に有意な相関が認められた。一方、炭水化物摂取量 ( $r = 0.09$ ) は相関関係が認められなかった。残差法によるエネルギー調節を行なった栄養素摂取量については、たんぱく質摂取量は、相関係数  $r = 0.49$  でDRとBDHQによる推定値に有意な相関が認められた。脂質摂取量 ( $r = 0.22$ ) と炭水化物摂取量 ( $r = 0.09$ ) については、いずれもDRとBDHQによる推定値に有意な相関は認められなかった。PFC比については、たんぱく質エネルギー比が  $r = 0.44$  ( $p < 0.05$ ) でDRとBDHQによる推定

値に有意な相関が認められた。脂質エネルギー比 ( $r = 0.29$ ) と炭水化物エネルギー比 ( $r = 0.19$ ) は有意な相関は認められなかった。

図3に、DRとBDHQにより算出したエネルギー摂取量の差分 (エネルギー<sub>BDHQ-DR</sub>) とDRにより算出したエネルギー摂取量との関係 (A)、並びにDRにより算出した炭水化物摂取量との関係 (B) を示した。エネルギー摂取量の差分は、DRより算出したエネルギー摂取量および炭水化物摂取量と負の有意な相関関係が認められた ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ )。また、エネルギー摂取量および炭水化物摂取量が多い男性スポーツ選手ほど、BDHQによるエネルギー摂取量が低く推定され

(A)



(B)

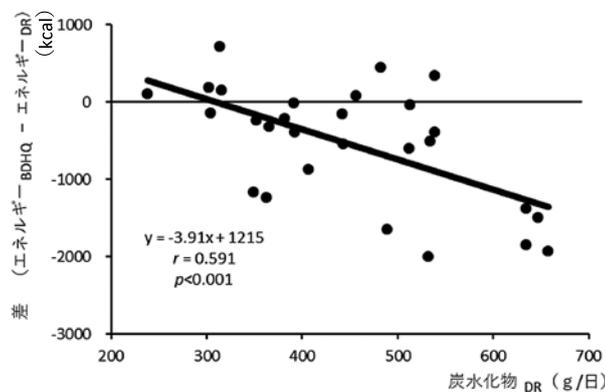


図3 食事記録法 (DR) と簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) により算出されたエネルギー摂取量の差 (エネルギー<sub>BDHQ</sub> - エネルギー<sub>DR</sub>) とエネルギー摂取量 (A)、炭水化物摂取量 (B) の関係

ることが示された。一方、エネルギー摂取量の差分は、DRにより算出したたんぱく質摂取量 ( $r = -0.202$ ,  $p = 0.302$ ) および脂質摂取量 ( $r = -0.039$ ,  $p = 0.842$ ) と有意な関連性は認められなかった。

#### IV 考察

本研究では、スポーツ選手を対象にしたBDHQの活用方法や、スポーツ選手向けの新たな食事調査方法の開発のための基礎資料を得るために、男性スポーツ選手を対象に、DRとBDHQによる食事調査を実施し、結果を比較した。その結果、エネルギー摂取量および炭水化物摂取量が多い男子スポーツ選手ほど、エネルギー摂取量はDRよりBDHQで低く見積もられたことが明らかとなった。

BDHQは、Kobayashiら<sup>4)</sup>により一般中高年者に対するその妥当性が検証されており、非連続4日間のDRを比較基準とした季節ごとの4回の検討により、BDHQから推定された多くのエネルギー調節済み栄養素摂取量は、集団内における個人摂取量を順位付けすることが報告されている。一方、男性スポーツ選手を対象とした本研究においては、DRと比較し、BDHQはエネルギー、たんぱく質、脂質摂取量をより低く推定した。また、一般中高年者において認められているBDHQのエネルギー摂取量や炭水化物摂取量の集団内における個人の順位付け能力<sup>4)</sup>についても認められなかった。さらに、BDHQより算出されたたんぱく質と脂質摂取量は、DRにより算出された値に対し、負の加算誤差が存在したが、集団内における個人摂取量を順位付けする能力は認められた。したがって、たんぱ

く質と脂質については、BDHQにより算出された推定値に偏りとして算出された値を一律に加算することにより、精度の高い推定が可能となる可能性が示唆された。三大栄養素のうち、PFC比やエネルギー調節済摂取量で検討した場合は、BDHQによる順位付け能力が認められたのはたんぱく質摂取量のみであった。したがって、スポーツ選手の食事を調査、指導する上で重要視されるエネルギー摂取量やPFC比については、BDHQにより個別の摂取量を推定することは困難であるものの、たんぱく質の摂取状況の把握に活用できる可能性が考えられた。

本研究では、男性スポーツ選手個人のBDHQとDRにより算出したエネルギー摂取量の差分は、DRにより算出したエネルギー摂取量が高くなるに従い大きくなり、エネルギー摂取量が多いスポーツ選手ほど、BDHQにより求められる値の誤差が大きくなることが確認された。さらに、その差分は、DRにより算出されたたんぱく質摂取量および脂質摂取量とは関連性が認められず、三大栄養素では炭水化物摂取量とのみ強い負の相関関係が認められた。したがって、炭水化物摂取量の多い選手ほど、BDHQにより求められるエネルギー摂取量の誤差は大きくなることが確認された。例えば、主食として食べることの多いごはんについてのBDHQの設問内容は、「平均的な1日に食べたごはん」を「食べなかった」から「8杯以上」まで9段階で回答を求める設問と、「外食の定食1人前と自分が普段食べている量を比べるとごはんの量」について「家のほうがかなり多い」から「外食のほうがかなり多い」の5段階での回答を求める設問により構成されている。炭水化物摂取量は、総エネルギー摂取量に対する寄与率が高いことに加えて、スポーツ選手はごはん1杯のポーションサイズが一般成人と比較して大きいことが予想される。本研究の結果を考慮すると、BDHQの回答時に、炭水化物摂取量の見積りに関する回答補助を行なうことでエネルギー摂取量の精度を上げることは可能であると考えられた。また、DRとBDHQにより算出したエネルギー摂取量の差分とDRにより算出された炭水化物摂取量との関係式を用いることにより、BDHQから推定されたエネルギー摂取量をDRにより算出した摂取量レベルまで補正することは可能であると考えられる。今後の追加研究により、高精度の補正係数の算出が課題となる。

もう一つ、スポーツ選手にBDHQを使用する際の重要な課題として、サプリメントの摂取の把握が挙げられる。本研究では、たんぱく質、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>の摂取量は、DRに比べ、BDHQで低く推定された。スポーツ選手は一般人よりもサプリメントの使用率は高い<sup>17)</sup>。しかし、BDHQでは、栄養補助食品についての設問は用意されているが、その回答内容は栄養価計算に反映されていないため、スポーツ選手が使用

する機会の多いサプリメントによる栄養素摂取量をBDHQで把握することはできない。このことが、たんぱく質やビタミン類の推定が十分におこなえなかった要因である可能性が考えられる。

本研究にはいくつかの限界がある。本研究では、1度のみ3日間のDRを比較基準としており、居住地域、調査季節、個人内変動などを十分に考慮できていないことから、BDHQの妥当性を検証したKobayashiら<sup>4)</sup>の方法と同様の検証は行えておらず、再現性の確認も実施していないことである。また、日本人一般男性を対象に栄養素等摂取量の個人内変動(日差)の検証から、3日間の食事調査では20%程度の誤差範囲が生じることが報告されている<sup>18)</sup>。さらに、自己申告による食事調査方法はいずれも申告誤差の問題が生じるが<sup>19)</sup>、特にスポーツ選手に対しては、申告誤差の影響が大きいこと<sup>21)</sup>、<sup>22)</sup>を考慮する必要がある。

以上のように、本研究では、男性スポーツ選手を対象としたBDHQとDRによる栄養調査の比較から、BDHQによる栄養素等摂取量推定値の特徴を明らかにすることを試みた。その結果、大きな差異が生じやすい栄養素や条件が明らかになったことから、今後、スポーツ現場での栄養指導・栄養調査の進展に向けて有益な情報となると考える。本研究結果を基礎資料として、今後、スポーツ選手における簡便な食事調査方法の確立に取り組む予定である。

## V 結論

男性スポーツ選手において、BDHQによる栄養素等摂取量推定値は低く推定されることが明らかになった。さらに、実際のエネルギー摂取量および炭水化物摂取量が多い男性スポーツ選手ほど、BDHQによるエネルギー摂取量は低く推定される可能性が示唆された。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、多大なる御協力をいただきました。順天堂大学陸上競技部、ハンドボール部、バスケットボール部の皆様、順天堂大学スポーツ健康科学研究科の宮本恵里助教、順天堂大学博士後期課程の寶川美月様に心より感謝申し上げます。

本研究は、順天堂大学スポーツ健康科学部共同研究費の助成を受け実施致しました。

## 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) IOC consensus statement on sports nutrition 2010, *Journal of sports sciences.*, 29 Suppl 1, S3-4 (2011)
- 2) 砂見綾香, 鈴木良雄, 安田 純, 他: 大学生アスリートにおける 10 食品群の摂取頻度と食物摂取重量との関連, *日本食育学会誌*, 11, 3-11 (2017)
- 3) Sunami, A., Sasaki, K., Suzuki, Y., et al.: Validity of a Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire for Collegiate Athletes, *Journal of epidemiology.*, 26, 284-291 (2016)
- 4) Kobayashi, S., Honda, S., Murakami, K., et al.: Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults, *Journal of epidemiology.*, 22, 151-159 (2012)
- 5) Nguyen, T.T.T., Tsujiguchi, H., Kambayashi, Y., et al.: Relationship between Vitamin Intake and Depressive Symptoms in Elderly Japanese Individuals: Differences with Gender and Body Mass Index, *Nutrients.*, 9, 1319 (2017)
- 6) Okubo, H., Inagaki, H., Gondo, Y., et al.: Association between dietary patterns and cognitive function among 70-year-old Japanese elderly: a cross-sectional analysis of the SONIC study, *Nutrition journal.*, 16, 56 (2017)
- 7) Cui, Y., Niu, K., Huang, C., et al.: Relationship between daily isoflavone intake and sleep in Japanese adults: a cross-sectional study, *Nutrition journal.*, 14, 127 (2015)
- 8) 鳴瀬 碧, 佐藤裕保, 野田政弘, 他: 高校女子テニス選手の栄養素摂取状況と栄養教育の効果, *仁愛大学研究紀要 人間生活学部篇*, 6, 7-13 (2015)
- 9) 鳴瀬 碧, 野田政弘, 加藤卓次, 他: 社会人サッカークラブチーム選手の 2 時期の食事・身体活動および身体状況と心理的競技能力について, *仁愛大学研究紀要 人間生活学部篇*, 11-20 (2015)
- 10) 星野美美, 大森 豪: 大学生運動選手における栄養素等摂取状況とその特徴, *新潟医療福祉学会誌*, 17, 50-55 (2018)
- 11) 影山智絵, 貫名慈見, 納庄康晴, 他: 大学生陸上競技選手における栄養状態の評価, *美作大学紀要*, 52, 91-100 (2019)
- 12) Kobayashi, S., Murakami, K., Sasaki, S., et al.: Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults, *Public health nutrition.*, 14, 1200-1211 (2011)
- 13) 麻見直美, 嵯峨 寿, 長谷川聖修, 他: 男子学生アスリートの栄養素等摂取状況の現状, *体育科学系紀要*, 28, 67-72 (2005)
- 14) Sasaki, S., Katagiri, A., Tsuji, T., et al.: Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women, *International journal of obesity.*, 27, 1405-1410 (2003)
- 15) Bland, J.M., Altman, D.G.: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement, *Lancet.*, 1, 307-310 (1986)
- 16) Ludbrook, J.: Statistical techniques for comparing measurers and methods of measurement: a critical review, *Clin Exp Pharmacol Physiol.*, 29, 527-536 (2002)
- 17) 亀井明子, 川原 貴: アスリートの栄養管理について, *Japanese Journal of Elite Sports Support*, 8, 41-52 (2016)
- 18) Ogawa, K., Tsubono, Y., Nishino, Y., et al.: Inter-and intra-individual variation of food and nutrient consumption in a rural Japanese population, *European journal of clinical nutrition.*, 53, 781 (1999)
- 19) Hill, R., Davies, P.: The validity of self-reported energy intake as determined using the doubly labelled water technique, *British Journal of Nutrition.*, 85, 415-430 (2001)
- 20) Lopes, T., Luiz, R., Hoffman, D., et al.: Misreport of energy intake assessed with food records and 24-h recalls compared with total energy expenditure estimated with DLW, *European journal of clinical nutrition.*, 70, 1259-1264 (2016)
- 21) Ebine, N., Rafamantanantsoa, H.H., Nayuki, Y., et al.: Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players, *Journal of sports sciences.*, 20, 391-397 (2002)
- 22) 吉田明日美, 高田和子, 別所京子, 他: 女性スポーツ選手における食事記録法によるエネルギー摂取量の評価誤差に関連する要因, *栄養学雑誌*, 70, 305-315 (2012)

(受付日: 2020年 8月31日)  
(採択日: 2020年10月 6日)

Original Article

# Characteristics of nutritional intake estimation by BDHQ for male athletes

Yuka KUROSAKA <sup>\*1</sup>, Takaaki NAGASAWA <sup>\*2</sup>, Tomomi HASEGAWA-TANAKA <sup>\*3</sup>,  
Shuichi MACHIDA <sup>\*1, \*4</sup>

<sup>\*1</sup> Faculty of Health and Sports Science, Juntendo University

<sup>\*2</sup> Department of Health and Nutrition, Wayo Women's University

<sup>\*3</sup> Faculty of Management and Information Sciences, Josai International University

<sup>\*4</sup> Graduate School of Health and Sports Science, Juntendo University

---

## ABSTRACT

### **[Aim]**

In the field of sports, a brief method to investigate the definite content of meals is required for continuous dietary support. The purpose of this study was to elucidate the characteristics of the results of a brief-type self-administered diet history questionnaire (BDHQ) given to male athletes.

### **[Methods]**

Twenty-eight male athletes who joined the sports club of the physical education department of the university were enrolled as subjects. The types of sports played by the athletes included track and field (throw/decaathlon), handball, and basketball. Height, body weight, and body fat percentage of the athletes were measured early in the morning and their responses to BDHQ were recorded. The dietary record (DR) survey was conducted over three consecutive days, during which the training was conducted on two days. The athletes were requested to submit their DRs by providing photographs and recordings on paper.

### **[Results]**

Energy intake evaluated based on BDHQ responses was significantly lower than that calculated based on the DR, and no significant correlation was observed between energy intakes estimated based on both methods. The athletes demonstrating a high energy and carbohydrate intake with the DR method showed a low energy intake with the BDHQ method.

### **[Conclusion]**

Upon comparison of BDHQ and DR methods of dietary surveys in male athletes, the results of this study demonstrated that the values of energy and nutrient intakes were underestimated when evaluated with the BDHQ method. In addition, this tendency was strongly observed among athletes with high energy and carbohydrate intake.

**Keywords:** Food Survey, Athlete, Energy intake, BDHQ