
【研究論文】

貧血状態にある男子大学サッカー選手の栄養素摂取量

Assessment of nutritional intake in male college soccer players
with anemia

宇佐美 知 代
Tomoyo USAMI

後 藤 泰 則
Yasunori GOTO

萩 原 麻 耶
Maya HAGIWARA

I. 緒言

スポーツ選手の栄養教育は、チームの競技上のゴールを拒む栄養・食事上の課題を見だし、解決することが目標となる¹⁾。貧血状態は酸素運搬能力を低下させ、持久能力を著しく低下させるため、高い持久能力が必要となる競技ではパフォーマンスを低下させる大きな要因となる¹⁾。大学生サッカー選手は試合中に有酸素性の運動を維持しながら、高強度の無酸素性の運動を何度も繰り返し行っている²⁾。スポーツ活動に伴って筋肉量の増大による鉄の需要増加、消耗、汗や消化管、尿路系からの喪失、トレーニングによる疲労とそれに伴う経口摂取量の低下が生じるため、鉄欠乏となる可能性が高い³⁾。貧血を改善するためには、十分なエネルギー量とヘモグロビンの材料となるたんぱく質や鉄を適切に摂取する必要がある。しかし、大学生サッカー選手において、エネルギー摂取量や栄養摂取量が一般成人の基準に対しても不足していたことが報告されている⁴⁾。首都圏の勤労男性における調査では、食事の所要時間が長くなるほどエネルギー摂取量も高くなることが報告されているが⁵⁾、大学生は、限られた経済状態の中で一人暮らしをすることによって、食事を一人で摂ることが多くなり、食事時間も短縮する⁶⁾ということからもエネルギー摂取量が低くなると考えられる。そこで、本研究では健康診断において貧血状態が認められた選手の食事調査を実施し、栄養摂取状況を把握することで、栄養教育の基礎資料を得ることを目的とした。

II. 対象及び方法

1. 対象

2019年4月に実施した定期健康診断を受診したN大学サッカー部に所属する男子大学生で、血色素量が13g/dL以下であり、フェリチンが低値で要経過観察となった1年生3名（年齢：18歳）を対象とした。本調査を開始するにあたって、対象者へ研究趣旨、協力任意性、途中辞退の自由、個人情報保護、研究・調査に関する問い合わせ先を記載した書面を用いて口頭説明し、参加の同意を書面にて得た。対象者が未成年であったため、保護者の承諾も得た。

2. 調査期間

血液生化学検査は2019年4月5日の定期健康診断によって得られた値を参考とした。食事調査及

び生活活動調査，食状況調査は2019年9月29日から10月2日に実施した。

3. 調査及び測定項目

調査項目は血液生化学検査，食状況・意識調査，体格，生活活動調査及び食事調査とした。

1) 血液生化学検査

血液生化学検査は定期健康診断の結果より，赤血球数，血色素量，ヘマトクリット，フェリチンの値を参考とした。

2) 食状況・意識調査

基本情報として自己記入式の質問紙にて居住環境，食事準備，食事の摂取状況，食物アレルギーの有無を確認した。また，食意識についての7項目を3件法で聞き取った。貧血に関わる症状（胃腸障害，発汗の度合い，氷食，睡眠，ポリフェノールを多く含む食品の摂取状況，めまい・ふらつき，頭痛，動悸・脈が速くなる，息切れ，だるい・疲れやすい）を3件法で回答させた。

3) 体格

身長，体重，皮脂厚を測定した。得られた結果から体格指数としてBody Mass Index(以下「BMI」と略す)の算出を行った。皮脂厚は皮脂厚計（SLIME GUIDEキャリパー株式会社アプライ製皮下脂肪カリパス）を用い，上腕背部（肩峰の最外側最高点と橈骨頭の近位外側との中点の上腕三頭筋表皮），肩甲骨下部（肩甲骨下角より右斜め45度下の2 cm地点），腹部（臍の中央より5 cm地点）の3点を運動開始前にInternational Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) 認定のレベル1測定技師が測定した。測定回数は2回として平均を測定結果とした。

4) 生活活動調査

24時間の記録用紙に活動の内容と時間を記録させた。練習はコーチにメニューを確認し，練習に立ち会い活動強度と時間を確認した。

5) 食事調査

調査は連続した3日間で練習日2日，練習OFF日1日で実施した。スマートフォンのカメラ機能を用いて，水以外の口にしたすべての飲食物を撮影する写真法を用いた。撮影の際には，チェック柄のランチョンマットを敷くよう指示し，食品サイズの基準とした。食事時間を把握するため，写真はすぐにメッセージングアプリケーションにて送信させた。撮影できなかったものは食事時間，食品名，量を記入し送信させた。食事ごとに管理栄養士が確認し，材料や調味料について聞き取りを行い，食事記録の精度を高めるよう努めた。

4. 調査処理

1) 体組成

身長，体重，皮脂厚の測定結果を基に，Brozekらの式⁷⁾を用いて体脂肪率を求めた。また，体重に体脂肪率を乗じて体脂肪量を求め，体重から体脂肪量を減じて除脂肪体重を求めた。

2) 消費エネルギー量

生活記録を基に，要因加算法で活動による付加分の消費エネルギーを求めた。基礎代謝量は，

国立スポーツ科学センター（JISS）の式（除脂肪体重×28.5kcal）を用いて算出し、活動による摂取量と合計した値を1日の消費エネルギーとした。

3) 摂取エネルギー・栄養量

食事記録を基に、栄養素摂取量（エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、鉄、銅、亜鉛、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、葉酸、ビタミンC、食塩相当量）をエクセル栄養君ver.8（株式会社建帛社）を用いて算出した。

4) 摂取目標量

エネルギーの目標量は、体組成と生活活動調査より求めた消費エネルギー量とした。

たんぱく質、脂質、糖質（炭水化物）、鉄については、トレーニング指導者テキスト⁸⁾の値を参考にした。たんぱく質は現体重1kg当たり1.5gを目標とした。脂質は総摂取エネルギー量の25~30%とし、糖質は現体重1kg当たり6.0g、鉄は15.0mgとした。

亜鉛、銅、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、葉酸、ビタミンCは2015年版日本人の食事摂取基準⁹⁾の推奨量を目標とした。

Ⅲ. 結果

表1はアンケートによって聞き取った基本情報をまとめたものである。居住環境は、3名とも一人暮らしで、食事を自分で準備していた。毎日3食食べられているのは週の半分であった。

表1 基本情報

	A	B	C
居住環境	一人暮らし	一人暮らし	一人暮らし
食事準備者	自分	自分	自分
毎日3食（朝・昼・夕食）食べられていますか？	1週間の半分	1週間の半分	1週間の半分
食物アレルギーはありますか？	なし	なし	なし

表2は食事についての意識をまとめたものである。食事と運動の関係については3名ともある程度関心があることが伺えた。アスリートにとって望ましい食事を知っていると答えたものはいなかった。また、アスリートにとって望ましい食事をとれていると思うか、という問いに対して、3名とも「とれていない」と答えた。料理の習慣については、B、Cはほぼ毎日実施しており、料理をできると答えた。健康観については、健康と答えるものはいなかった。

表2 食意識

	A	B	C
食事を楽しいと思いますか？	まあ楽しい	まあ楽しい	とても楽しい
食事と運動の関係について関心はありますか？	どちらかというところ	関心がある	どちらかというところ
アスリートにとって望ましい食事を知っていますか？	知らない	たぶん	知らない
アスリートにとって望ましい食事をとれていると思いますか？	とれていない	とれていない	とれていない
日頃、料理をしていますか？	ほとんどしない	ほぼ毎日	ほぼ毎日
料理をすることは得意ですか？	できない	できる	できる
自分は健康だと思いますか？	不健康	まあ健康	不健康

表3は各人の身体的特徴を示した。3名とも標準体重の範囲にあった。

表3 身体的特徴

	単位	A	B	C
身長	cm	179.9	188.4	179.4
体重	kg	72.1	78.4	63.5
BMI	kg/m ²	22.3	22.1	19.7
体脂肪率	%	10.7	11.2	11.7
除脂肪体重	kg	64.4	69.6	56.1

表4は血液生化学検査の結果である。3名とも赤血球数、ヘマトクリット値は基準値内、血色素量は基準値未満であった。フェリチンはA、Bは基準値内であったが、Cは12ng/mL以下であり、鉄欠乏性貧血状態であった。

表4 血液生化学検査結果

	基準値※	単位	A	B	C
赤血球数 (RBC)	400~539	×10,000/μL	435	415	536
血色素量 (Hb)	13.1~16.6	g/dL	13	12.9	12.7
ヘマトクリット (Ht)	38.5~48.9	%	40	38.5	40.5
フェリチン (Fer)	13~277	ng/mL	18.2	17.6	4.9以下

※公益財団法人 新潟県保健衛生センター 基準

表5は貧血に関連する情報をまとめたものである。胃がもたれる・痛い、下痢や血便などの消化器系の異常はみられなかった。主観的な評価であるが、他の人と比べて汗をたくさんかくことが3名ともあげられた。ポリフェノール類を含む飲料の摂取や貧血の自覚症状は人によって違いが見られた。

表5 貧血関連情報

	A	B	C
胃がもたれる・痛い、下痢や血便などがあることはありますか？	なし	なし	なし
他の人と比べて汗をたくさんかきますか？	はい	はい	はい
氷を好んで食べることがありますか？	はい	いいえ	いいえ
睡眠を十分とれていますか？	とれている	とれている	とれている
コーヒーや緑茶を食事中や前後に飲むことがありますか？	毎回	ときどき	ない
次のような症状が出ることはありますか？			
めまい・ふらつき	ときどき	ときどき	ない
頭痛	ときどき	ない	ない
動悸・脈が速くなる	ない	ない	ない
息切れ	ときどき	ない	ない
だるい・疲れやすい	よくある	ときどき	ない

表6は摂取エネルギー・栄養量と目標量、目標量に対する摂取量の充足率を示した。A、Cは消費エネルギーよりも摂取エネルギーが多かったが、Bは摂取エネルギーの方が少なかった。たんぱく質は、Aは摂取量の方が目標量より多かったが、B、Cは少なかった。炭水化物は3名とも目標

量よりも多く摂取していた。鉄の摂取量は3名とも目標量の6割程度の摂取であった。ビタミンB₆は目標量に対してA, Cは6割程度, Bは4割程度であった。ビタミンCはBが目標量を大きく上回る量を取っていたが, AとCは目標量に摂取量が達していなかった。

表6 消費エネルギーと摂取エネルギー, 栄養量

		A			B			C		
		摂取量	目標量	充足率 (単位%)	摂取量	目標量	充足率 (単位%)	摂取量	目標量	充足率 (単位%)
消費エネルギー	kcal	—	3285	—	—	4096	—	—	2777	—
体重当たり	kcal/kg	—	45.6	—	—	52.2	—	—	43.7	—
摂取エネルギー	kcal	3751	—	114.2	3250	—	79.3	3037	—	109.4
エネルギー比										
たんぱく質	%	12.1	—	—	12.7	—	—	10.8	—	—
脂質	%	25.1	25-30	100.0	27.2	25-30	100.0	26.3	25-30	100.0
炭水化物	%	60.4	—	—	58.3	—	—	59.6	—	—
たんぱく質	g	113.9	108.2	105.3	103.4	117.6	88.0	82.1	95.3	86.2
体重当たり	g/kg	1.6	—	—	1.3	—	—	1.3	—	—
脂質	g	104.5	—	—	98.4	—	—	88.8	—	—
炭水化物	g	566.6	432.6	131.0	473.5	470.4	100.7	452.3	381.0	118.7
体重当たり	g/kg	7.9	—	—	6.0	—	—	7.1	—	—
鉄	mg	8.9	15.0	59.3	9.0	15.0	59.8	8.8	15.0	58.7
亜鉛	mg	17.2	10.0	172.3	11.2	10.0	112.1	13.9	10.0	139.2
銅	mg	1.8	0.9	197.6	1.4	0.9	151.4	1.5	0.9	163.6
ビタミンB ₆	mg	1.51	2.47	61.2	0.97	2.36	41.3	1.17	1.87	62.5
ビタミンB ₁₂	μg	4.5	2.4	189.5	8.9	2.4	370.6	3.5	2.4	143.8
葉酸	μg	267	240	111.3	271	240	112.9	268	240	111.8
ビタミンC	mg	90.2	100.0	90.2	236.6	100.0	236.6	64.8	100.0	64.8

IV. 考察

本研究における被験者は、国立スポーツ科学センターのアスリートチェックにおける貧血、鉄プロファイルの基準値³⁾のヘモグロビン13.5-17.5g/dL, フェリチン18.6-261ng/mLに当てはめると、3名とも低値となった。日田ら¹⁰⁾は男子高校生において、ヘモグロビン濃度が低いことはBMIが低い(20.0±2.0kg/m²)こと、身体活動レベルが高いことが関係しており、運動部に所属することが貧血状態の発現に関わる可能性があるとして述べている。本研究の被験者CはBMI19.7kg/m²と標準体型ではあるものの、この報告に近い値となっていた。A, Bは標準体重の範囲内であったが、消費エネルギー量は2015年版日本人の食事摂取基準⁹⁾の身体活動レベルが高い(Ⅲ)に該当する推定エネルギー必要量3050kcal/日よりも大きい値となった。Koehlerら¹¹⁾は、血中フェリチン値が低値を示した鉄欠乏症の男性は体重1kg当たりのエネルギー消費量(48.7±7.0kcal/kg)が正常の者(44.4±7.6kcal/kg)よりも有意に高かったと報告しており、Bは体重1kg当たりのエネルギー消費量が52.2 kcal/kgと高い値を示していたことから、エネルギー消費量が高いことがBの鉄欠乏状態に影響した可能性がある。中西ら¹²⁾は体育会クラブ所属学生の貧血傾向とライフスタイルを調査したところ、貧血群の中に、競技選手としてふさわしい食生活ができていない選手が、より高い割合で内在していると

述べている。今回の被験者も「アスリートにとって望ましい食事をとれていると思うか」という質問に対して、全員「とれていない」と答えた。青木ら¹³⁾は大学サッカー選手を対象に食生活の現状、実態を調査した結果、朝食を毎日食べている選手は36.9%であり、週3～4回と答えた選手が多かったと報告している。今回の被験者は週の半分で3食食べられておらず、この報告と同様の結果となった。A、Cは消費エネルギー量に対して摂取エネルギーが上回る結果となった。この結果は、東ら⁴⁾や星野ら¹⁴⁾による大学生運動選手において摂取量が必要量より下回っていたという結果とは異なり、飯出ら¹⁵⁾の大学男子サッカー部員を対象とした栄養調査で、ほぼ適正量を摂取していたという結果に近いものであった。しかし、今回の調査期間の中で、欠食が見られたのはCのみであり、欠食がある選手ほど摂取エネルギーが低くなる⁴⁾ため、この調査期間外での欠食によりエネルギー欠乏があったとも考えられる。

鉄栄養状態の改善には、たんぱく質摂取も関係している¹⁾。風見ら¹⁶⁾は男子大学生の長距離競技者に対して栄養介入を行った際、ヘモグロビン値が減少した者はたんぱく質摂取量が目標とした量を下回っていたことを報告している。スポーツ選手のエネルギー別の栄養素の目標⁸⁾によると、たんぱく質は体重1kg当たり1.5～2.0gとされている。B、Cは飯出ら¹⁵⁾による報告(たんぱく質摂取量 1.3 ± 1.1 g/kg)と近い値の1.3g/kgであり、不足が考えられた。

身体活動の増加に伴い、増加する鉄の需要に対応するために、日常的に食事から摂取する鉄を増量しなければならない¹⁾。連日炎天下で多くの発汗を伴う競技では貧血の原因となる場合もあり³⁾、主観的な評価ではあるが、3名とも発汗量が多いと感じていることから、鉄の需要が増していると考えられる。今回の調査では摂取量が3名とも8.9、9.0、8.8mg/日と食事摂取基準¹²⁾の該当する年齢区分の男性の推奨量7.0mg/日を上回っているものの、スポーツ選手に必要な鉄の目標量⁸⁾15～20mg/日からは大きく下回っており、不足が予想された。鉄以外のミネラルの亜鉛や銅もバランスよく摂取する必要があるが、今回の被験者では推奨量以上を摂取できていたため、鉄摂取量の不足が鉄欠乏の大きな原因と考えられた。また、ビタミンB₆、B₁₂や葉酸は体内での赤血球の合成に必要なビタミンである¹⁾。ビタミンB₁₂、葉酸については不足傾向が見られなかったが、ビタミンB₆が不足傾向であった。ビタミンB₆は魚介類などに多く含まれている。星野ら¹⁴⁾は一人暮らしの男子大学生は、実家暮らしの学生に比べて、魚介類の摂取量が有意に少なかったと報告しており、今回の被験者も食事内容からその傾向が伺えた。また、これらのビタミンは消化器疾患や薬物投与によって吸収不良が起こる場合がある¹⁾が、今回の被験者にはそのような状況は見られなかった。野菜や果物に多く含まれるビタミンCは消化管での鉄の吸収を促す働きが期待される¹⁾が、A、Cには不足の傾向が見られた。その要因として、ビタミンCを多く含む野菜や果物の摂取が少なかったことが考えられた。これは、青木ら¹³⁾による調査で野菜や果物の積極的な摂取が課題となったということと同様の傾向がみられた。

五島ら¹⁷⁾は、運動習慣のある男子学生が、鉄分やたんぱく質を摂取しようと心がけていたが、「栄養バランスのよさ」「食材の種類の多さ」などの食生活全般に関わる実践が伴っていない。また、部活動が夜遅くまであり、部活動の後にアルバイトを行うと、夕食時間が不規則になり、夜更かしや

朝寝坊につながり、その結果、朝食が摂取できないことが考えられると報告している。今回の被験者も欠食の理由として「朝起きられない」という理由をあげており、その傾向が伺えた。また、食状況・意識調査から食事と運動の関係について関心はあるものの、アスリートにとって望ましい食事についての知識や、実践が伴っていないことが推察された。

今回の研究では、貧血状態の男子大学サッカー選手を対象として調査を行ったため、被験者が少数となった。そのため、この調査の内容を一般化することは難しい。今後も同様の貧血状態にある選手の栄養摂取状況を調査し、結果を蓄積することで指導のための一般的な根拠となり得る。更に課題を明確にするためにも同じような環境で生活する比較対象群を設けることが必要と考えられた。また、他の栄養調査^{4,14,15)}においても検討されている食品群別摂取量についても確認することで、より具体的な食事摂取における課題を提示することができると感じた。食状況・意識調査では、より具体的な貧血についての知識を問う項目や、食行動を把握する項目を設定する必要があると考えた。

V. 結論

貧血傾向にある男子大学サッカー選手の栄養摂取状況を確認したところ、エネルギーやたんぱく質、鉄、ビタミンB₆、ビタミンCの不足などが課題としてあげられた。これらの原因として、過去の報告^{4,14,15,16)}と同様に、欠食や魚介類、野菜、果物の摂取不足が原因と推察された。貧血改善のためには、これらの摂取を増やすための食事指導が必要となる。また、アスリートにとって望ましい食事についての知識も乏しいため、貧血改善・予防のためにも、食品選択方法などより実践に近い形での栄養教育が求められると考えた。

引用・参考文献

- 1) 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, 103-114, 187, 2016.
- 2) 宮城修, 須佐徹太郎, 北川薫: サッカー選手の試合中の生理学的特徴および動きの特徴, デサントスポーツ科学, 18, 231-238, 1997.
- 3) 石田浩之: スポーツと貧血－ヘモグロビン正常、フェリチン低下にどう対応するか?－. 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要, 9-13, 2012.
- 4) 東庸介, 鉄口宗弘, 難波康太, 福井哲史, 池谷茂隆, 入口豊, 三村寛一: 大学生サッカー選手における栄養素摂取状況について. 大阪教育大学紀要, 58(2), 89-97, 2010.
- 5) 山下直子, 西城戸宏美, 森野真由美, 石田裕美: 首都圏在住既婚労働男性における食生活の意識と食物摂取状況. 栄養学雑誌, 6, 107-113, 2006.
- 6) 中村晴信, 島井哲志, 石川哲也, 甲田勝康, 桑原恵介: 大学生の食物選択要因と食生活の関連－一人暮らしの大学生を対象とした食教育の必要性の検討－. 学校保健研究, 51(3), 172-182, 2009.
- 7) Brozek J, Grande F, Anderson T, Keys A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. Ann NY Acad Sci, 110, 113-140, 1963.
- 8) NPO法人日本トレーニング指導者協会 編著: トレーニング指導者テキスト [理論編] 改訂版. 大修館書店, 126-127, 2017.

- 9) 菱田明, 佐々木敏 監修: 日本人の食事摂取基準 (2015年版). 第一出版, 2015.
- 10) 日田安寿美, 山中朋実, 永田薫, 柏葉名菜, 村上ひかり, 横山友里, 砂見綾香, 吉崎貴大, 多田由紀, 手塚貴子, 吉沢博幸, 川野因: 男子高校生のヘモグロビン濃度にはBMIと身体活動レベルが関係している. 日本食育学会誌, 7(1), 33-40, 2013.
- 11) Koehler K, Braun H, Achtzehn S, Hildebrand U, Predel H-G, Mester J, Schänzer W. Iron status in elite young athletes: Gender-dependent influences of diet and exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 513-523, 2012.
- 12) 中西健一郎, 小澤治夫, 和田雅史, 山田悟史, 小林寛道, 加藤勇之助: T大学Sキャンパス体育会クラブ所属学生の貧血傾向とライフスタイルに関する基礎的研究. 静岡産業大学論集, 1(1), 11-15, 2017.
- 13) 青木真美, 青木謙介, 清水健太, 降屋丞, 桂秀樹: 大学サッカー選手における栄養教育について. 環太平洋大学研究紀要, 9, 265-269, 2015.
- 14) 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. 新潟医療福祉会誌, 17(2), 50-55, 2017.
- 15) 飯出一秀, 志田久美子, 宮本徳子, 水内恵子, 吉村吉孝, 平川史子, 益田玲香, 野田友香, 岸田玲奈, 今村裕行, 濱田繁雄, 桂秀樹, 降屋丞, 清水健太: 大学男子サッカー選手における栄養調査. 環太平洋大学紀要, 2, 65-70, 2009.
- 16) 風見公子, 芦田欣也, 佐藤裕子, 新居利広, 風見昌利, 大崎栄, 小林修平: 栄養介入による男子大学生長距離ランナーの貧血指標の改善. 体力科学, 63(3), 313-321, 2014.
- 17) 五島淑子, 小田崎正典: 運動習慣の有無からみた大学生の食生活. 山口大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 21, 51-61, 2006.