

# 女子高校生における貧血の程度と 女子卓球部の栄養教育の実際について

The Extent of Anemia in Female High School Students  
and the Actual Nutrition Education of the Girls Table Tennis Club

岡部 聡子\* 水野 時子\*\* 深谷 純子\*\*\*

Satoko Okabe Tokiko Mizuno Junko Fukaya

柳沼 和子\* 本間 杏菜\* 吉田 朱里\* 佐藤 圭\*\*\*

Kazuko Yaginuma Anna Honma Akari Yoshida Kei Sato

## Abstract:

The first investigation: Hemoglobin levels were measured using a simple hemoglobin-measuring device by non-blood sampling for 342 high school students (girls) associated with K Women's University in 2015. The results indicated that only 18% of the sample met the WHO standard of less than 12.0 g/dl. There was no difference in menstrual blood volume between the anemic and non-anemic groups. Moreover, in both groups, the percentage of people who were lacking food was as high as 40%, indicating unsatisfactory iron intake. Some of the non-anemic group were also diagnosed with anemia in the past, suggesting that there is a possibility of easily converting to the anemic group. The second investigation: Eight participants from first and second grades of the table tennis club of K Women's University High School were targeted. The participants received nutrition education. Significant increases were observed after nutrition education in the intake of the following nutrients: energy, protein, lipids, and vitamin C. Based on the estimated average amount required for each nutrient, with the 2015 Japanese meal intake standard representing 100%, after nutrition education, protein and vitamin C intake satisfied the standard. However, the amount of iron intake did not rise sufficiently. In the future we want to prevent and improve anemia by continuing our activities.

Key-words : 貧血、栄養教育、スポーツ栄養

## I. はじめに

2011年のWHO貧血調査では、世界全体で生殖可能な女性の29%が鉄欠乏性貧血であった<sup>1)</sup>と報告している。女性の貧血、特に鉄欠乏性貧血は世界的に見て改善が望まれる分野である。

---

\* 食物栄養学科    \*\* 健康栄養学科    \*\*\* 附属高等学校

7年間(2005～2011年)の看護大学生における鉄欠乏性貧血の推移を縦断研究した結果、2008年よりヘモグロビン値が低下傾向となり、2010年頃から貧血有病率が10%前後から12～15%程度に上昇したとしている<sup>2)</sup>。50年間にわたり東京都で実施されている中学・高校生を対象とした貧血調査によると、生理が始まる中学2年生頃から経血の損失が影響し、中学1年生までは要受診者の割合が1%であるのに対して、中学2・3年生は3～4%近くに上昇し、鉄欠乏性貧血の割合が高くなることが報告されている<sup>3)</sup>。宮城・福島の日本赤十字における2万5千人の学生を対象とした献血状況調査では全体の約10%が貧血による献血不適應であった<sup>6)</sup>。国民健康・栄養調査における鉄摂取量は、昭和50年では10.8mg/日であるのに対し、平成28年では7.4mg/日と約1/3量低下している<sup>4,5)</sup>。日本では、鉄の摂取量が経年的に低下傾向にあり、貧血有病者も一向に減少する傾向にない。WHOは貧血について「赤血球の数および大きさ、またはヘモグロビン濃度が低下する状態であり、その結果、血液が酸素を輸送する能力を損なう状態を指し、貧血は、貧しい栄養と健康不良の指標」と解説している<sup>7)</sup>。特にスポーツにより全身の酸素需要が増加するような状態では、貧血による酸素運搬能力の低下は組織の低酸素状態をもたらし、運動能力の減退につながる<sup>8)</sup>とされ、競技のパフォーマンスの低下が懸念される。

K大学附属高等学校は、インターハイで活躍する部活動が活発な女子高等学校であり、この年代における貧血を防ぐための食生活支援は重要である。本研究は2つの実験デザインによって構成される。第1は全学年の貧血者の割合の把握に努めること、そして食生活状況とスポーツ時の貧血症状についての実情を探ることとした。第2は貧血改善・予防の介入研究として、同高校卓球部に対しての栄養教育を実施した。特に、高校生の食生活の改善には食事の準備・作成を担当する保護者の協力が必須と考え、親子での料理教室を計画し、毎日持参するお弁当の量や内容について教授することを企画した。

## II. 方法

研究デザインは、横断研究と前後比較研究の2つである。横断研究の対象者は2015年にK大学附属高等学校1～3年生であった346名の女子である。実施期間は2015年8月31日から9月10日で、簡易式ヘモグロビン測定器(Sysmex社製健康モニタリング装置ASTRIM FIT)によるヘモグロビン値の測定と合わせて食事と貧血に関連した意識調査(表1)を実施した。346名中4名がヘモグロビン測定不能(1名)、記入漏れ(3名)であり、有効回答率は342名(98.8%)であった。統計処理はSPSSバージョン24にて行った。

前後比較研究の対象者は2016年度に1または2年生であった8名を対象とした。調査は栄養教育介入前2016年7月12日、介入後2017年5月12日とし、それぞれエクセル栄養君Ver.6.0食物摂取頻度調査新FFQg: Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups Ver.5<sup>9)</sup>

表 1. 貧血についての意識調査

学年、身長、体重
1 食事を欠食することはありますか。
2 鉄を摂るように、意識して食事を摂取していますか。
3 貧血と診断されたことはありますか。
4 鉄剤などの薬を飲んでいますか。
5 薬品名と薬品に含まれる鉄量をご記入ください。
6 生理は定期的にくていますか。
7 生理の量はどれぐらいですか。(多い/普通/少ない)
8 スポーツと貧血は関連していると思いますか。
9 スポーツをする際、貧血で困ることはありますか。
10 具体的な症状をご記入ください。
11 所属している部活をお答えください。

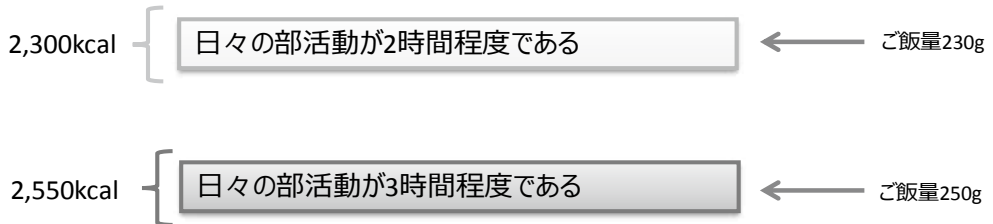
(以下FFQgと表す)を使用して栄養素の摂取状況の評価を行った。調査にあたっては、FFQgのサービングの目安量の感覚を持たない高校生を対象としており、自己式での記入は正確性に欠けると判断し、聞き取り調査とした。そこで、聞き取り調査においては共通した手順で行えるように実施者である学生と教員間で打ち合わせを行い、事前に目安量の視覚教材を用意して、サービングの目安の聞き取りに用いた。

栄養教育は、①コンビニにおけるバランスの良い食事の選び方、②食物摂取頻度調査結果のフィードバック、③親子料理教室の実施とした。①の実施者は、生徒が気軽に質問しやすく、世代の近い大学生によるピアエデュケーション(仲間教育)とした。コンビニにおける食事の選択について生徒を対象に3色食品群を用いたバランスの良い食事についてゲームを取り入れながらレクチャーした。②はFFQgを用いてエクセルにて栄養計算を行った。FFQgのフィードバックにおいても、調査と同様に実施者間で打ち合わせを行った。その際、調査と同じ担当者が個別に返却した。個別に返却する前に、半数以上の生徒に共通していた鉄摂取不足について、全体に向けて教示した。教示内容は鉄を含み、手軽に摂取できる食品と鉄の吸収を促進するビタミンCを含む食品についての紹介である。③については「バランス弁当のコツ3・1・2弁当箱法」と題して、生徒と保護者を対象として具体的な調理例を実演した。3・1・2弁当箱法は必要エネルギーを弁当の容量に当てはめて、活動量に見合った食事量を摂る簡便な方法<sup>10)</sup>で針谷淳らが考案したものをを用いた。

## バランス弁当のコツ 3・1・2 弁当法の活用

平成29年2月25日(土) 郡山女子大学 ラーニングcommonsⅢ  
講師：食物栄養学科 岡部聡子、食物栄養専攻 水野時子  
調理補助：食物栄養学科 横田和子、食物栄養学科4年卒業研究生5名

1. 自分の運動量(活動量)に見合ったエネルギー量を知りましょう。  
1日のエネルギー必要量はその人の年齢や体型、運動量(活動量)によって変わってきます。  
目安の量は部活動の量により変わってきます。ご飯量の目安は3食を同じ量にした場合です。  
朝を少なくする場合は昼・夕が多めになるか、途中で間食(補食：食事を補うという意味)として摂るといいでしょう。



2. お弁当箱の大きさを計ってみましょう。  
1食あたりのエネルギー量は750～830kcalとなります。この時の、お弁当箱の目安としては700～800mlの容量のものを選ぶと良いでしょう。お弁当箱が小さい場合は、ご飯をおにぎりにしておかずをお弁当に詰めて、おにぎりは別に持つと十分な量がとれます。



盛り方例：容器800ml

図1. 親子料理教室配布資料

3. お弁当のつめ方は3：1：2で！

お弁当の割合は、主食(ご飯)3：主菜(肉・魚)1：副菜(お野菜)2で考えるとバランスが良くなります。お弁当箱に詰めるときは、図1の5つのルールを参考にできるだけぎっしりと詰めるようにします。しっかり詰めることで必要な量を確保することができます。

本日のメニュー

- ・菜飯ご飯
- ・わかさぎの南蛮漬け
- ・ひじきのキッシュ
- ・はんぺんのはさみ焼
- ・さつま芋の甘煮
- ・ほうれん草のちくさ和小

下の写真が、実際にお弁当箱に詰めた時のようすです。今日は、お料理を作成して、5つのルールに気をつけながら、みなさんのお弁当箱に実際に詰めてみましょう！

**5つのルールを覚えれば、弁当ダイエットの達人！**  
**「3・1・2弁当箱法」(5つのルール)**

<例>	ルール				
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px; height: 50px;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">主食 3</td> <td style="width: 30px; height: 20px; text-align: center;">主菜 1</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">主食 3</td> <td style="width: 30px; height: 20px; text-align: center;">副菜 2</td> </tr> </table>	主食 3	主菜 1	主食 3	副菜 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自分に合ったサイズの弁当箱を選ぶ (例えば600kcal⇔600ml)</li> <li>2. 動かないようにしっかり詰める</li> <li>3. 料理の組み合わせは 主食3：主菜1：副菜2の面積比に</li> <li>4. 調理法が異なったおかずを組み合わせる</li> <li>5. なによりも大切なことは、おいしそうで、きれいなこと</li> </ol>
主食 3	主菜 1				
主食 3	副菜 2				

出典：針谷淳子、足立己幸著、「3・1・2弁当法」の妥当性に関する栄養構成面からの検討、名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報第6号 2014年

「3・1・2弁当箱法」の5つのルール



主食(黄色)3：主菜(赤)1：副菜(緑)2で詰めてみたようす

### Ⅲ. 結果

#### 1. 横断研究

横断研究の結果、貧血者は60人(18%)、非貧血者は282人(82%)であった。貧血者の評価にあたっては、ヘモグロビン値(以下Hb)をWHO基準に合わせ12.0g/dl未満とした。Hb値は貧血群で $11.5 \pm 0.4$ g/dl (Hb $\pm$ 標準偏差)であり、非貧血群では $13.0 \pm 0.7$ g/dlであった。貧血についての意識調査では、過去の貧血診断の有無を訊いたところ、貧血群の方が貧血診断を受けていた者が多く、服薬の割合も有意に高かった(表2)。服薬者のうち、服薬の内容や鉄の含量を答えられた生徒は17人中1名で、その他の者はほとんどが覚えていない、わからないと回答していた。月経周期は貧血群で不定期が22人(36.6%)、非貧血群で78人(27.7%)であり、貧血群で10%程度高い傾向にあった。経血量については、「多い」と答えた者は貧血群で25人(41.7%)、非貧血群で104人(36.9%)あり、両群に有意差は認められなかった(表3)。朝食や夕食の何らかの欠食をしていた生徒は貧血群、非貧血群ともに4割を占めていた(図2)。学年別の欠食者は、1年生では朝食26人(23%)、夕食6人(5%)、2年生では朝食33人(27%)、夕食22人(18%)、3年生では朝食19人(18%)、夕食17人(16%)であった。朝夕の欠食者は1

表2. 貧血の診断の有無と服薬状況

	人数 (%)	非貧血群282人 (%)	貧血群60人 (%)
貧血の診断	あり	76 (27.0)	25 (41.7) ※
	なし	206 (73.0)	35 (58.3)
診断あり服薬者	あり	12 (15.8)	5 (20.0)
	なし	64 (84.2)	20 (80.0)

※  $\chi^2$ 検定  $p=0.038$

表3. 月経周期と経血量について

	人数 (%)	非貧血群282人 (%)	貧血群60人 (%)
月経周期について	定期的	204 (72.3)	38 (63.3)
	不定期	78 (27.7)	22 (36.6)
経血量について	多い	104 (36.9)	25 (41.7) ※
	普通	162 (57.4)	32 (53.3)
	少ない	15 (5.3)	3 (5.0)
	生理なし	1 (0.4)	0

※ t検定  $p=0.5$

年生で3人、2・3年生では各1人該当した。スポーツをしているときに貧血で困ると思う症状では、立ちくらみ・めまい、くらくらして見えなくなるといった症状が多く聴かれた(表4)。

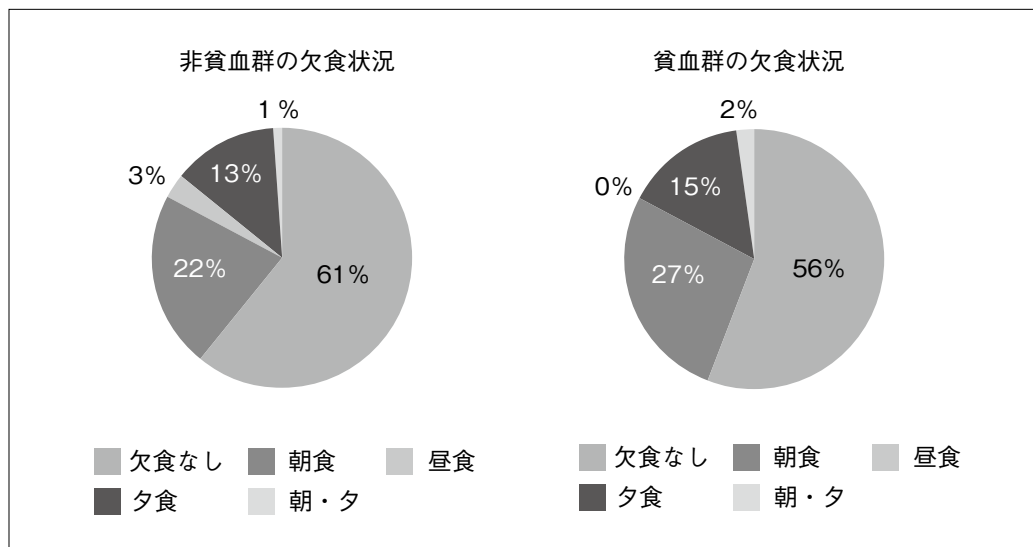


図2. 欠食の状況

表4. スポーツをする際に貧血で困ると思う症状(人)

立ちくらみ・めまい	27
くらくらして見えなくなる	20
倒れそうになる	7
息切れ	7
疲れる	6
頭痛	2
倒れたことがある	2
(走る)スピードが遅い	1
気持ち悪い	1

## 2. 前後比較研究

前後比較研究の食物摂取頻度調査結果では、栄養教育実施前の各栄養素の平均値±標準偏差は、エネルギー1,789±298kcal、たんぱく質59.4±9.9g、脂質51.9±11.4g、炭水化物265±40g、カルシウム415±81mg、鉄6.2±1.3mg、ビタミンC69±33mgであった。栄養教育実施後の各栄養素はエネルギー2,028±330kcal、たんぱく質72.2±16.9g、脂質66.7±19.2g、炭水化物280±38g、カルシウム468±137mg、鉄7.2±2.1mg、ビタミンC102±53mgであった。栄養教育実施前後で摂取量が有意に増加した栄養素はエネルギー、たんぱく質、脂質、ビタミンCであった(表5)。栄養教育実施後の日本人の食事摂取基準2015の各栄養素の推定平均必要量を100%として充足率をみたところ、たんぱく質とビタミンCは100%を越えていた(表6)。

料理教室では、3・1・2弁当箱法の説明後に、実際調理した食品を自分のお弁当箱に詰めることで活動量に合った主食量やおかずの量を確認した。今まで昼食に摂っていた弁当では分量が少なかったと感じた生徒がほとんどであった。また、活動量に見合う主食量を摂るために、朝食欠食気味であった生徒が朝食を摂り、その写真を大学生にメールで送るといった行為も見られた。

表5. 卓球部の食事調査結果の2年度間比較(対応のあるt検定)

	1年目(n=8) (栄養教育実施前)		2年目(n=8) (栄養教育実施後)		平均値差の 95信頼区間		t値	P値	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	下限	上限			
体位・活動									
身長	155.8	6.8	156.0	6.8	-0.8	0.2	-1.4	0.207	
体重	50.4	4.5	51.5	4.8	-2.8	0.7	-1.4	0.209	
BMI	20.8	1.8	21.1	1.3	-1.0	0.3	-1.1	0.296	
身体活動値	1.9	0.2	1.9	0.2	-0.2	0.2	0.2	0.863	
栄養摂取量									
エネルギー(kcal)	1,789	298	2,028	330	-448.6	-29.4	-2.7	0.031*	
たんぱく質(g)	59.4	9.9	72.2	16.9	-24.6	-0.8	-2.5	0.040*	
脂質(g)	51.9	11.4	66.7	19.2	-26.1	-3.5	-3.1	0.017*	
炭水化物(g)	265	40	280	38	-42.9	14.3	-1.2	0.276	
カルシウム(mg)	415	81	468	137	-149.4	42.7	-1.3	0.230	
鉄(mg)	6.2	1.3	7.2	2.1	-2.0	0.1	-2.2	0.059	
ビタミンC(mg)	69	33	102	53	-58.7	-6.8	-3.0	0.020*	

\*P&lt;0.05



表6. 主な栄養素の充足率

	摂取量の平均	推定平均必要量	充足率(%)
エネルギー(kcal)	2,028	2,425 <sup>※1</sup>	84
たんぱく質(g)	72	45	160
脂質(g)	67	67 <sup>※2</sup>	99
炭水化物(g)	280	348 <sup>※3</sup>	80
カルシウム(mg)	468	550	85
鉄(mg)	7	9	85
ビタミンC(mg)	102	85	120

※1. 対象者の身体活動レベルⅡ、Ⅲを合算して人数で除した数値。推定エネルギー必要量。

※2. 推定エネルギー必要量の脂質エネルギー目標量の中央値。

※3. 推定エネルギー必要量の炭水化物エネルギー目標量の中央値。

卓球競技では、県大会(年間4回)において、シングルスベスト16、ダブルスベスト8に入賞すると、「ランキング証」が授与され、以後2大会の地区予選が免除される。組み合わせにおいても「シード」を与えられる。「ランク選手」がチームに何人いるかが、そのチームの戦力を知るうえでの指標となっている。大学生を主体とした栄養教育を実践し、2年にわたるピアエデュケーションによる活動を行った結果、ランク選手が平成27年度は1~2名で推移していたが、28年度の新人戦から徐々に増え4名ほどで経過した(図3)。

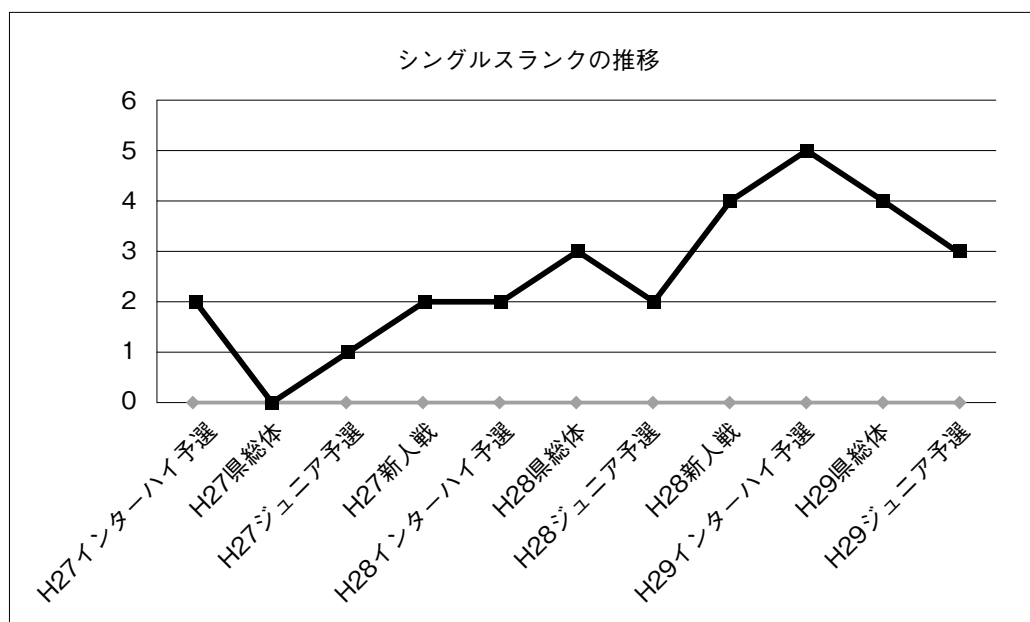


図3. 県大会におけるベスト16以上入賞者人数の推移

#### IV. 考察

今回の女子高校生の貧血調査では、朝食欠食者の割合が貧血群で27%、非貧血群で22%を占め、平成26年国民健康・栄養調査の15～19歳女子の朝食欠食率11.5%より高い結果であった。18～25歳の栄養士専攻の女子学生1,019名を対象とした食事調査と採血による貧血状況調査では、24.5%が鉄欠乏性貧血と認められ、①鉄摂取量は貧血の有無に相関がなく、②月経が不規則な者、経血量が多い者が貧血者に多いことが報告されている<sup>11)</sup>。しかし、今回の横断研究の調査の結果、貧血・非貧血群の体格や経血量の違いに差は認められなかった。過去に貧血と診断を受けていた者の割合が貧血群で高く、治療を受けても改善されていない実状が見受けられた。また、非貧血群にも過去に貧血と診断された者もあり、容易に貧血群に転化する可能性があることが示唆された。今回の調査では簡易検査であり、貯蔵鉄量を表すフェリチン値の測定は実施していない。ヘモグロビン値が正常域であっても、貯蔵鉄量が低値である者の判断ができないことも容易に貧血群に転化する一因である。食生活習慣から見ると、欠食者は貧血群で非貧血群より5%高く、その割合は朝食欠食に由来するものであった。ヘム鉄の摂取タイミングと吸収の違いについてのラットにおける研究では、朝食にヘム鉄を摂るほうが体内の鉄吸収率が高まることを報告している<sup>12)</sup>。摂食のタイミングによって腸管内の鉄吸収率を高める効果が期待できる等の時間栄養学の視点での情報提供が、貧血改善・予防のアプローチに有効と考える。今回は欠食の理由については問うていないため、具体的な問題を把握できなかったが、2・3年生で夕食欠食者が2割弱を占めており、一般的に朝食に比べて1食の配分量が多い夕食の欠食は十分なエネルギー量を確保できない可能性が高い。貧血改善・予防には欠食を防ぐ栄養教育が必須と思われる。

前後比較研究は前年度の高校生の貧血と食生活実態を受けて、その改善を図る方法を探るために開始した。卓球部の女子学生を対象として一連の栄養教育を実施した。①FFQgを通して生徒自身の栄養状態を可視化すること、②ピアエデュケーションによるコンビニ食の活用方法についての栄養教育の実施、③適正な栄養素摂取量の知識伝達・調理の実際を生徒とその保護者に同時に教育することで、栄養教育介入開始1年後には前年度の不足栄養素の改善が図れた。一連の食に対する知識を高める栄養教育を通して、適正摂取の理解と栄養バランスを良くしようとする動機づけができたと推測する。しかし、今回は鉄摂取量の向上までには至らなかった。今後は活動の継続により貧血の改善・予防を図りたい。

#### V. 倫理的配慮

本研究は郡山女子大学倫理委員会の承諾を得て実施した。20歳未満である高校生を対象としているため、本人と保護者の承諾を得ることについて特に配慮した。審査番号.平27-2にて承諾を受けた。また、利益相反にかかる項目はない。

## VI. 謝辞

本研究の統計的処理や評価法について、北里大学看護学部看護システム学講師の伊藤慎也先生にご協力をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

### 【引用文献】

- 1) The global prevalence of anaemia in 2011.
- 2) 宇野久光：若年女性及び女子大学生の貧血の検討, Japanese Red Cross Hiroshima Coll. Nurs. 13, 19-24, 2013.
- 3) 前田美穂：貧血検査, 東京予防医学協会年報, 47, 51-54, 2018.
- 4) 昭和50年国民栄養の現状  
[http://www.nibiohn.go.jp/eiken/chosa/kokumin\\_eiyou/doc\\_year/1985/1985\\_kek01.pdf](http://www.nibiohn.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyou/doc_year/1985/1985_kek01.pdf) (2018年9月アクセス可)
- 5) 平成28年国民健康・栄養調査 <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189.html> (2018年9月アクセス可)
- 6) Alain Mayindu Ngoma, Aya Goto, Kenneth E.Nollet, et al: Blood Donor Deferral among Students in Northern Japan: Challenges Ahead, Transfusion Medicine and Hemotherapy 41, 251-256, 2014.
- 7) Global nutrition targets 2025: anaemia policy brief. Geneva: World Health Organization; 2014  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148556/1/WHO\\_NMH\\_NHD\\_14.4\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148556/1/WHO_NMH_NHD_14.4_eng.pdf?ua=1), (2018年9月アクセス可)
- 8) 樋口満：新版コンディショニングのスポーツ栄養学, p.85 (2011) 市村出版, 東京
- 9) 高橋啓子他：栄養素および食品群別摂取量推定のための食品群をベースとした食物摂取頻度調査票の作成および妥当性. 栄養学雑誌, 59 (5), 221-232, 2001.
- 10) 針谷淳子, 足立己幸：「3・1・2 弁当箱法」の妥当性に関する栄養構成面からの検討. 名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報6, 33-55, 2014.
- 11) Keiko Asakura, Satoshi Sasaki, Kentaro Murakami: Iron intake does not significantly correlate with iron deficiency among young Japanese women: a cross-sectional study, Public Health Nutrition, 12 (9), 1373-1383, 2008.
- 12) 出口佳奈絵, 江良真衣, 花田玲子他：1日の食べ合わせによる鉄の腸管内吸収リズムへの影響. 東北女子大学・東北女子短期大学紀要, 56, 114-118, 2017.

