

定期健康診断において貧血・貧血傾向と判定された 女子学生の食事摂取状況について

川野 直子*¹ 桂 きみよ*² 田島 悦子*³ 濱田 朋美*⁴ 所 敏治*⁵

A survey of the dietary of female students with anemia
or anemic tendencies diagnosed by the periodical health examination

KAWANO, Naoko, KATSURA, Kimiyo, TAJIMA, Etsuko, HAMADA, Tomomi and TOKORO, Toshiharuru

要 旨

【目的】

学校保健安全法では、定期健康診断（以下、定期健診）の実施を定めており、実施者に肥満や貧血の有無等の栄養状態の把握を求めている。しかし実際の定期健診時に食事調査を実施している大学は殆どなく、血液検査によって貧血・貧血傾向と判定された者の栄養素等摂取状況については、不明な点が多い。そこで本研究では、定期健診において貧血・貧血傾向と判定された学生を対象に、栄養素等摂取状況と貧血との関連について基礎的知見を得ることを目的とし実態調査を行った。

【方法】

平成22年度定期健診において血中ヘモグロビン（以下、Hb）値が12g/dL未満の学生を貧血群、Hb値12g/dL以上の学生を健常群とし、自記式記入法による食事歴調査を依頼し各種結果について比較した。また結果に対する選択バイアスの影響を調べる為に、専攻学部別に層別解析を行った。

【結果・考察】

貧血群は健常群と比較し、平均BMIやエネルギー調整後の1日あたりの平均K、Mg、Fe、Cu、VC、VK、VB₁、VB₆、葉酸、パントテン酸、総食物繊維ならびに豆類、緑黄色野菜、その他野菜および卵類摂取量が有意に少なかった。しかし、貧血群の結果について専攻学部別に層別解析したところ、人間栄養学部（以下、管理栄養士養成課程）では、K、Mg、Cu摂取量が短期大学部より有意に多く、VCおよび総食物繊維摂取量が他3学部と比較し有意に多かった。貧血群は健常群と比較し、鉄欠乏性貧血のリスクファクターと考えられるBMIや幾つかの栄養素が低値を示したが、選択バイアスの影響を十分に考慮し、解釈する必要があることが示唆された。

I. 緒論

鉄欠乏は、世界的に最も多く見られる栄養素不足問題であり、特に思春期の女性に多いことが知られている。アメリカ¹⁾やイギリス²⁾では若年から中年女性の11~18%が貧血であるとの報告があるが、日本では1992年にUchidaら³⁾が11~90歳の女性3,015人を対象に調査し、約40%が鉄不足、うち約8.5%が鉄欠乏性貧血であることを報告した。またMaedaら⁴⁾は1990年以降、東京都内の女子中高生の貧血有病率が増加傾向にあることを指摘している。平成17年および18年国民健康・栄養調査⁵⁾⁶⁾によると20~49歳女性のうち、約25%がHb値12g/dL未満の貧血状態であることが示唆されている。

鉄は、Hbや各種酵素の構成成分であり、欠乏によって貧血のみならず運動機能、神経系機能⁸⁾、労働者生産性⁹⁾、免疫や代謝機能¹⁰⁾の低下を招く。また、妊娠期における貧血は、早期出産¹²⁾の危険や子どもおよび妊婦死亡率¹¹⁾に寄与することが報告されている。月経血による鉄の損失や、妊娠中の鉄需要の増

大による鉄欠乏を回避する為の予防教育は、特に若年女性教育において意義深い¹⁵⁾¹⁶⁾。20歳代の若者の体格・食生活の特徴として、男女とも痩せの者の割合や朝食欠食率が高く、野菜摂取量が他の年齢階級と比較し最も少ないことなどが指摘されている¹³⁾。特に20歳代女性は、痩せの者が増え続けている、脂肪エネルギー比率が高い者の割合が多い（30%エネルギーの者が約4割）、運動習慣が少ないなど、他の年齢階級と比較し問題点も多い¹³⁾。

学校保健安全法では、定期健診の実施を定めており、実施者に肥満や貧血の有無等の栄養状態の把握を求めている。本学では、定期健診の対象者である入学生（約1,300~1,500人/年）に、血中Hb値を貧血の判定基準とした血液検査を実施してきた。その結果、ほぼ毎年対象学生の約1,2割がHb12g/dL未満の貧血傾向者であることが分かってきた。また、これらの貧血傾向の学生を対象に、講義形式の貧血改善指導を実施してきたが、対象者の具体的な食習慣については不明のままであった。

*1：聖徳大学人間栄養学部人間栄養学科・講師／*2：聖徳大学人間栄養学部人間栄養学科・教授／*3：聖徳大学保健センター・准教授
*4：聖徳大学保健センター・講師／*5 聖徳大学保健センター・所長 教授

わが国において、これまで20歳代の女子学生を対象に貧血・貧血傾向者と健常者の栄養素摂取状況について調べた研究報告が幾つかある¹⁴⁾¹⁵⁾。しかし実際の定期健診において食事調査を実施している大学は殆どなく、健診時に血中Hb12g/dL未満の貧血或いは貧血傾向と判定された者の栄養素等摂取状況については不明な点が多い。

そこでこれらの現状を踏まえ、本研究では、定期健診において、貧血・貧血傾向と判定された学生の栄養素等摂取状況と貧血との関連について、基礎的知見を得ることを目的とし、実態調査を行ったので報告する。

II. 方法

1. 調査対象者ならびに方法

対象者は、平成22年4～5月の間に実施された定期健診において、血中Hb値が12g/dL未満と判定された244名のうち、本学保健センター主催の貧血改善指導講習会に任意参加した192名を貧血群とした。

また本来ならば、貧血群と同等の多様な学部にも所属する学生を健常群として設定する必要があったが、調査実施について協力が得られた同大学管理栄養士養成課程の入学者のうち、血中Hb12g/dL以上の者204名を対照群（以下、健常群）とした。食事調査は、簡易型自記式食事歴法質問調査（以下、BDHQ¹⁷⁾¹⁸⁾を用いた。調査用紙は、健常群については平成22年4月20日に実施された「人間と栄養」の講義後に配布し、貧血群については6月17日、25日、7月1日に実施された「貧血改善指導講習会」の講義前に配布し、回答用紙をその場で回収した。調査用紙は無記名としたが、用紙の管理の為に学籍番号のみ記載させた。調査結果を基に栄養素等摂取量および食品群別摂取量について貧血群と健常群との比較を行うと共に、貧血群については専攻学部別に層別解析を行った。

2. 倫理的配慮

調査実施にあたり、貧血群には、「貧血改善指導講習会」において本調査は貧血傾向者と健常者の双方の食事内容比較し、貧血予防の為に基礎資料を得ることを目的としていること、任意の調査であること、いつでも調査の途中辞退ができ、それにより被験者が不利益を被ることはないこと、個人情報保護法に関すること、結果は研究以外の目的には使用しないこと、および回答をもって調査協力に同意したこととすることを口頭で説明し、回答用紙を回収した。また、健常群については、「人間と栄養」の初回講義後に、貧血群と同様の内容を口頭で説明し、同意書と回答用紙の提出をもって調査への同意を確認した。

本試験は、ヘルシンキ宣言（1964年承認、2008年修正）の趣旨に沿うとともに、「疫学研究に関する倫理指針」（2002年制定、2007年全部改正；文部科学省・厚生労働省）ならびに聖徳大学

倫理委員会の承諾の下で実施した。

3. 統計解析法

結果の集計解析には、Excel2007（マイクロソフト社）を使用した。Body Mass Index（以下、BMI）、その他計量値の検定には、paired 或いはunpaired t-testを使用した。多群間の検定では、一元配置の分散分析（One-wayANOVA）およびTukey-Kramer法を用いた。統計処理にはSPSS Ver.11.5、PASW Statistics Base ver.18（エスピー・エスエス（株））またはExcel2007を使用し、有効性の評価における有意水準は全て両側検定で5%未満とした。

III. 結果

1. 解析対象者

貧血群として調査依頼した192人のうち同意が得られた143人の調査結果を解析対象とした。143人の学部別内訳は、管理栄養士養成課程が45人、児童学部が52人、その他文系学部が18人、文系短期大学部が28人であり、これらの者を対象とした食事調査用紙の回収率は100%であった。また対照群として調査依頼した204人のうち202人から同意が得られたが、そのうち調査用紙未提出3人、調査用紙記入方法に不備があった者7名分を除く192人分（回収率95%）の調査結果も解析対象とした。

2. 貧血群・健常群におけるBMIならびに1日あたりの鉄の摂取状況について

各群における平均BMIは、貧血群 20.6 ± 2.3 、健常群 21.2 ± 2.9 であり貧血群の方が有意に低かった（表1）。日本肥満学会の肥満判定基準で正常範囲とされるBMI18.5以上25.0未満の者の割合は、貧血群で78.3%、健常群では79.2%、BMI18.5未満の痩せの者の割合は、貧血群17.5%、健常群12.0%、BMI25以上の肥満者の割合は、貧血群4.2%、健常群8.9%であった。貧血群と健常群における鉄摂取量のヒストグラムを図1に示す。

鉄の摂取量は健常群では平均値 6.8 ± 2.5 mg/日、中央値6.6mg/日、貧血群では平均値 6.3 ± 2.6 mg/日、中央値6.2mg/日であり、貧血群は健常群と比較し、2～4mg/日の者の割合が多い傾向が見られた。

3. 貧血群と健常群における栄養素等摂取量および食品群別摂取量の比較（表2、3）

貧血群と健常群の栄養素等摂取量について粗データ、およびエネルギー1,000kcalあたりの栄養素摂取量に調整したデータ（以下、栄養素密度法）を用い比較した。

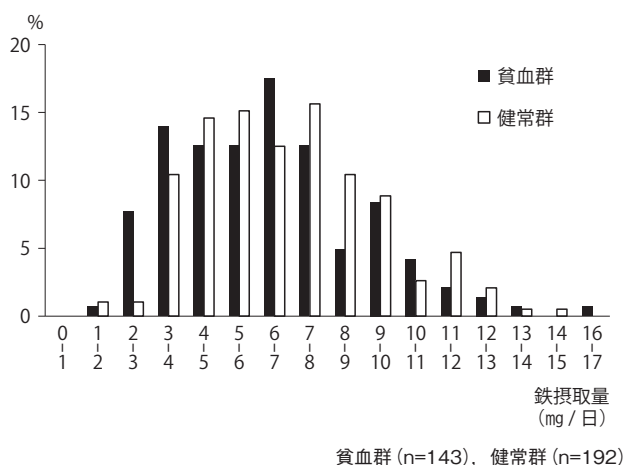
粗データでは貧血群は健常群と比較し、ビタミンK、葉酸、ビタミンCおよび総食物繊維摂取量が有意に低かった。栄養素密度法では、同栄養素に加え、更にカリウム、マグネシウム、鉄、

表 1. 貧血群ならびに健常群におけるBMIと分布

BMI	貧血群 (n=143)	健常群 (n=192)	p値
平均値±SD	20.6±2.3	21.2±2.9	0.036
18.5未満：人 (%)	25 (17.5)	23 (12.0)	-
18.5以上25未満：人 (%)	112 (78.3)	152 (79.2)	-
25以上：人 (%)	6 (4.2)	17 (8.9)	-

p 値 Student の t 検定

図 1. 貧血群と健常群における 1 日あたりの鉄摂取量



貧血群 (n=143), 健常群 (n=192)

銅, ビタミンB₁, ビタミンB₆, パントテン酸摂取量が貧血群において有意に少なかった。

食品群別摂取量について調べたところ, 貧血群は健常群と比較し豆類, 緑黄色野菜, その他野菜および卵類の摂取量が少なく有意差が見られた。

4. 貧血群におけるHb値, BMIならびに食事摂取量 (専攻学部別層別解析)

貧血群の血中Hb値, BMIならびに栄養素等摂取量および食品群別摂取量について専攻学部別に層別解析を行った。その結果, Hb値とBMIについては, 専攻学部別に差が見られなかったが (表4), 1日あたりの栄養素等摂取量については, 粗データでは, 管理栄養士養成課程は, ビタミンC摂取量が児童学部および短期大学部より有意に多かった (表5)。

一方栄養素密度法では, 同対象者はカリウム, マグネシウムおよび銅摂取量が短期大学部より有意に多く, ビタミンCおよび総食物繊維摂取量が他3学部と比較し有意に多かった (表6)。

1日あたりの食品群別摂取量 (粗データ) は, 短期大学部はその他群と比較し, 調味料・香辛料類が有意に少なかった。しかしその他は特筆すべき有意差は見られず (表7), 栄養素密度法でも同様の結果となった。

IV. 考察

鉄は, 成人の体内に約3~5g存在し, 全体の60~70%は赤血球中にHb鉄として存在し, 血液中の酸素運搬を担う。また, 約25%は肝細胞や肝・脾の網内系マクロファージにフェリチンやヘモジデリンなどの貯蔵鉄として存在する^{24),26)}。その他では, 筋肉ではミオグロビン, 血漿ではトランスフェリンとして各組織に鉄は分布し, 筋肉中の酸素運搬, カタラーゼ, 過酸化水素, チトクロームの構成成分として細胞の酸化反応に関与している²⁴⁾。健常人の鉄出納は厳格に調節されているが²⁷⁾, 鉄欠乏により貯蔵鉄が少なくなると, Hbの合成が滞り, 鉄欠乏性貧血が起こる。

食物を通して摂取する鉄が不足する理由としては, 鉄を含む食物を摂取しない, 食事の絶対量が少ない, 鉄の吸収や阻害に関係する物の摂取量などが挙げられる。

鉄の吸収を促進する因子は, ビタミンC¹⁴⁾¹⁹⁾, 肉, 魚および鶏 (卵) の様な良質たんぱく質を含む動物性食品²⁰⁾, クエン酸や乳酸などの有機酸, 発酵食品, システイン含有ペプチド²¹⁾およびビタミンA²²⁾, B₆¹⁴⁾, B₁₂, 葉酸, 銅などが知られている。対照的に, フィチン酸, ポリフェノール, カルシウム, 乳製品, 醤油たんぱく質および食物繊維は体内への非ヘム鉄の吸収を阻害することが知られている¹⁵⁾²⁰⁾²³⁾。

通常的生活を営んでいる一般集団では, 多くの栄養素摂取量は, 総エネルギー摂取量と正相関を示すことが多い²⁸⁾。その為, 栄養疫学調査では, 総エネルギー摂取量が栄養素摂取量に及ぼす影響を取り除いたうえで, 栄養素摂取量 (原因) と疾病等 (結果) との関連を分析することが求められる。そこで, 本調査では, 栄養素密度法にて統計的有意差が見られたものについて考察する。

本調査では, 貧血群は健常群と比較しBMIが有意に低く (表1), 鉄, 鉄の吸収を促進するビタミンC, 赤血球の合成に欠かせない銅, マグネシウム, ビタミンB₆, 葉酸摂取量が有意に少なかった (表2)。更に貧血群は健常群と比較し, たんぱく質摂取量に差は見られなかったが, 良質たんぱく質源であり, 且つ赤血球の合成に関連するビタミンB群の供給源ともなる豆類, 卵類の摂取量が有意に少なかった (表3)。

一方, Asakuraら¹⁵⁾は, 栄養士養成校の学生を対象に食事調査を行い, 鉄や鉄の吸収を促進する各種栄養素等摂取量は, 貧血傾向者と健常者との間に有意差が見られないこと, 月経血への鉄損失が貧血の発生と強く関連していたことを報告した。また彼らは, 当該研究の対象者が全て栄養士養成課程の学生であることから, 研究結果をそのまま一般学生に適用することが難しい可能性があることも考察している¹⁵⁾。本調査では, 対象者の月経については調査しなかったが, 貧血群の一部と健常群の全てが管理栄養士養成課程の学生であった為, 選択バイアスがかかっている可能性が高い。

表2. 貧血群と健常群における1日あたりの栄養素等摂取量比較

栄養素等	群	粗データ				栄養素/1000kcal			
		平均値	±	SD	p値	平均値	±	SD	p値
エネルギー	貧血群	1569	±	580	0.824	—			
	健常群	1556	±	452					
たんぱく質	貧血群	58.0	±	24.8	0.790	37.0	±	8.3	0.396
	健常群	58.7	±	19.6		37.7	±	6.7	
脂質	貧血群	49.5	±	21.4	0.529	31.6	±	7.0	0.411
	健常群	48.2	±	16.9		31.0	±	6.3	
炭水化物	貧血群	217.0	±	90.5	0.988	138.2	±	20.3	0.582
	健常群	216.9	±	70.1		139.4	±	17.9	
カリウム	貧血群	1928	±	861	0.057	1248	±	416	0.019 *
	健常群	2107	±	840		1353	±	393	
カルシウム	貧血群	416	±	201	0.332	270	±	109	0.399
	健常群	438	±	200		280	±	105	
マグネシウム	貧血群	186	±	75	0.138	120	±	31	0.030 *
	健常群	198	±	70		127	±	30	
リン	貧血群	839	±	355	0.524	538	±	134	0.260
	健常群	862	±	303		554	±	116	
鉄	貧血群	6.3	±	2.6	0.081	4.1	±	1.1	0.008 **
	健常群	6.8	±	2.5		4.4	±	1.1	
亜鉛	貧血群	6.9	±	2.8	0.744	4.4	±	0.7	0.163
	健常群	7.0	±	2.2		4.5	±	0.6	
銅	貧血群	0.94	±	0.35	0.196	0.60	±	0.10	0.003 **
	健常群	0.98	±	0.31		0.63	±	0.10	
レチノール当量	貧血群	590	±	406	0.110	377	±	223	0.081
	健常群	660	±	385		419	±	214	
ビタミンD	貧血群	9.8	±	8.7	0.519	6.2	±	4.9	0.398
	健常群	10.3	±	6.8		6.6	±	4.0	
αトコフェロール	貧血群	6.4	±	2.7	0.206	4.2	±	1.1	0.081
	健常群	6.8	±	2.5		4.4	±	1.0	
ビタミンK	貧血群	225	±	128	0.007 **	146	±	74	0.005 **
	健常群	266	±	146		171	±	82	
ビタミンB ₁	貧血群	0.64	±	0.28	0.323	0.41	±	0.09	0.043 *
	健常群	0.67	±	0.23		0.43	±	0.09	
ビタミンB ₂	貧血群	1.06	±	0.45	0.410	0.69	±	0.21	0.327
	健常群	1.10	±	0.43		0.71	±	0.20	
ナイアシン	貧血群	12.9	±	6.4	0.585	8.2	±	2.7	0.270
	健常群	13.2	±	5.2		8.5	±	2.2	
ビタミンB ₆	貧血群	0.99	±	0.46	0.166	0.63	±	0.19	0.029 *
	健常群	1.05	±	0.40		0.67	±	0.17	
ビタミンB ₁₂	貧血群	7.4	±	5.7	0.969	4.8	±	3.2	0.904
	健常群	7.5	±	4.4		4.8	±	2.5	
葉酸	貧血群	271	±	129	0.022 *	178	±	74	0.019 *
	健常群	305	±	136		196	±	70	
パントテン酸	貧血群	5.28	±	2.13	0.300	3.38	±	0.69	0.048 *
	健常群	5.51	±	1.91		3.54	±	0.71	
ビタミンC	貧血群	93	±	56	0.024 *	62	±	35	0.039 *
	健常群	107	±	55		69	±	30	
コレステロール	貧血群	335	±	167	0.421	214	±	75	0.248
	健常群	350	±	152		223	±	73	
総食物繊維	貧血群	9.4	±	4.2	0.014 *	6.1	±	2.1	0.002 **
	健常群	10.5	±	4.2		6.8	±	2.0	
食塩相当量	貧血群	9.4	±	3.1	0.316	6.2	±	1.5	0.122
	健常群	9.1	±	2.5		6.0	±	1.2	

貧血群 (n=143), 健常群 (n=192)

p値Studentのt検定* < 0.05 ** < 0.01

表3. 1日あたりの食品群別摂取量比較(粗データと栄養素密度法)

食品群	群	粗データ				栄養素/1000kcal			
		平均値	±	SD	p値	平均値	±	SD	p値
穀類	g/日 貧血群	360	±	186	0.900	232	±	78	0.955
	健常群	358	±	151		231	±	71	
いも類	g/日 貧血群	38	±	35	0.062	25	±	19	0.060
	健常群	46	±	37		29	±	24	
砂糖・甘味料類	g/日 貧血群	4	±	3	0.246	3	±	2	0.368
	健常群	5	±	3		3	±	2	
豆類	g/日 貧血群	32	±	27	0.031 *	20	±	16	0.011 *
	健常群	39	±	31		25	±	20	
緑黄色野菜	g/日 貧血群	91	±	64	0.031 *	59	±	40	0.063
	健常群	107	±	74		68	±	41	
その他の野菜	g/日 貧血群	119	±	79	0.004 **	78	±	48	0.003 **
	健常群	146	±	86		95	±	50	
果実類	g/日 貧血群	88	±	94	0.510	57	±	62	0.511
	健常群	95	±	98		62	±	66	
魚介類	g/日 貧血群	62	±	52	0.869	40	±	29	0.803
	健常群	63	±	40		41	±	22	
肉類	g/日 貧血群	71	±	54	0.374	44	±	24	0.455
	健常群	66	±	35		42	±	18	
卵類	g/日 貧血群	31	±	22	0.043 *	20	±	14	0.048 *
	健常群	36	±	24		23	±	14	
乳類	g/日 貧血群	111	±	101	0.555	73	±	69	0.330
	健常群	104	±	102		66	±	63	
油脂類	g/日 貧血群	10	±	5	0.907	6	±	3	0.735
	健常群	10	±	5		6	±	3	
菓子類	g/日 貧血群	47	±	51	0.903	28	±	22	0.593
	健常群	46	±	34		29	±	19	
嗜好飲料類	g/日 貧血群	479	±	324	0.223	324	±	235	0.155
	健常群	437	±	294		290	±	202	
調味料・香辛料類	g/日 貧血群	224	±	134	0.382	145	±	67	0.356
	健常群	212	±	123		139	±	65	

貧血群 (n=143), 健常群 (n=192)

p値Studentのt検定* < 0.05 ** < 0.01

表4. 貧血群における専攻学部別のHb値ならびにBMI

		専攻学部	管理栄養士養成 (n=45)	児童学部 (n=52)	その他学部 (n=18)	短期大学部 (n=28)	One-way ANOVA	参考: 管理栄養士養成 (Hb12g/dL以上) (n=192)
Hb	g/dL		11.1 ± 0.9	11.2 ± 0.6	10.8 ± 0.8	11.0 ± 0.7	0.189	13.1 ± 0.7
BMI			20.4 ± 2.3	20.6 ± 2.3	20.9 ± 1.9	20.6 ± 2.3	0.878	21.2 ± 2.9

貧血群 (n=143)

表5. 貧血群における学部別1日あたりの栄養素等摂取量(粗データ)

栄養素等	専攻学部	専攻学部				One-way ANOVA	参考：管理栄養士養成 (Hb12g/dL以上) (n=192)
		管理栄養士養成 (n=45)	児童学部 (n=52)	その他学部 (n=18)	短期大学部 (n=28)		
エネルギー	kcal	1575 ± 528	1497 ± 613	1690 ± 606	1615 ± 592	0.626	1556 ± 452
たんぱく質	g/日	59.1 ± 18.3	55.7 ± 23.2	62.0 ± 36.1	57.9 ± 28.8	0.803	58.7 ± 19.6
脂質	g/日	50.1 ± 19.4	47.5 ± 19.6	49.6 ± 24.3	52.4 ± 25.9	0.800	48.2 ± 16.9
炭水化物	g/日	217.7 ± 83.3	205.9 ± 97.1	241.2 ± 107.3	221.2 ± 77.6	0.549	216.9 ± 70.1
ナトリウム	mg/日	3728 ± 947	3703 ± 1197	3991 ± 1553	3578 ± 1377	0.732	3604 ± 1003
カリウム	mg/日	2161 ± 883	1789 ± 756	1959 ± 1155	1793 ± 746	0.147	2107 ± 840
カルシウム	mg/日	461 ± 191	403 ± 202	401 ± 277	378 ± 151	0.315	438 ± 200
マグネシウム	mg/日	201 ± 68	175 ± 70	195 ± 104	177 ± 71	0.326	198 ± 70
リン	mg/日	872 ± 282	809 ± 338	876 ± 532	819 ± 365	0.793	862 ± 303
鉄	mg/日	6.8 ± 2.4	5.9 ± 2.5	6.6 ± 3.5	6.1 ± 2.7	0.305	6.8 ± 2.5
亜鉛	mg/日	7.0 ± 2.2	6.6 ± 2.6	7.6 ± 3.9	6.9 ± 3.2	0.631	7.0 ± 2.2
銅	mg/日	0.99 ± 0.33	0.88 ± 0.34	1.03 ± 0.45	0.90 ± 0.33	0.292	0.98 ± 0.31
レチノール当量	μg/日	662 ± 371	507 ± 297	610 ± 649	617 ± 433	0.290	660 ± 385
ビタミンD	μg/日	9.8 ± 6.9	9.5 ± 7.5	10.6 ± 15.0	9.8 ± 8.3	0.974	10.3 ± 6.8
αトコフェロール	mg/日	7.0 ± 2.5	5.9 ± 2.4	6.6 ± 3.3	6.4 ± 2.8	0.224	6.8 ± 2.5
ビタミンK	μg/日	255 ± 138	199 ± 108	223 ± 163	226 ± 118	0.198	266 ± 146
ビタミンB ₁	mg/日	0.68 ± 0.23	0.61 ± 0.25	0.68 ± 0.39	0.63 ± 0.31	0.571	0.67 ± 0.23
ビタミンB ₂	mg/日	1.15 ± 0.39	1.02 ± 0.44	1.04 ± 0.63	1.04 ± 0.43	0.538	1.10 ± 0.43
ナイアシン	mg/日	13.2 ± 4.4	12.2 ± 5.6	13.9 ± 10.2	13.0 ± 7.7	0.788	13.2 ± 5.2
ビタミンB ₆	mg/日	1.06 ± 0.39	0.92 ± 0.40	1.03 ± 0.69	0.95 ± 0.48	0.484	1.05 ± 0.40
ビタミンB ₁₂	μg/日	7.5 ± 4.9	7.3 ± 5.0	7.6 ± 9.6	7.3 ± 5.0	0.996	7.5 ± 4.4
葉酸	μg/日	316 ± 146	241 ± 107	276 ± 153	252 ± 105	0.028*	305 ± 136
パントテン酸	mg/日	5.56 ± 1.86	4.99 ± 2.02	5.45 ± 2.95	5.26 ± 2.18	0.610	5.51 ± 1.91
ビタミンC	mg/日	117 ± 77 ^a	81 ± 37 ^b	90 ± 47 ^{ab}	80 ± 40 ^b	0.006**	107 ± 55
コレステロール	mg/日	344 ± 131	322 ± 165	335 ± 216	346 ± 192	0.906	350 ± 152
総食物繊維	g/日	10.8 ± 4.8	8.5 ± 3.6	9.7 ± 4.1	8.6 ± 3.5	0.030*	10.5 ± 4.2
食塩相当量	g/日	9.4 ± 2.4	9.4 ± 3.0	10.1 ± 3.9	9.1 ± 3.5	0.734	9.1 ± 2.5

貧血群 (n=143)

p値One-wayANOVA* < 0.05** < 0.01

Tukey-Kramerアルファベット a, bは有意差を示す

観察研究において因果関係を調べる際に、バイアスを防ぐことは最も重要である。バイアスとは、真の値から結果を歪めるものであり、選択バイアス、情報バイアス、交絡などがある。選択バイアスは、調査対象者の選択方法によって生じてくる影響の推定の偏りであり、対象群の無作為割付によりその影響を最小限に防ぐことができる²⁹⁾。一方、情報バイアスとは、一つ以上の変数に関し、測定の誤りや対象者の誤分類などにより系統的誤差が生じ、結果に偏りが出てしまうことであり、診断バイアス、質問者バイアス、思い出しバイアスがある³⁰⁾³¹⁾。

本調査対象者のうち、管理栄養士養成課程の学生は、一般学生と比較し入学前から元々食に対する意識が高く、入学後に学んだ内容が個々の食生活に日々反映されている可能性がある。また、任意調査とはいえ「学科教員の協力要請に応えなければならない」といった心理的影響があった可能性もあり、一般学

生と比較し、系統的に偏った対象者であったことは、十分に考慮しなければならない。

そこで貧血群については、更に専攻学部別に栄養素等摂取量および食品群別摂取量について層別解析したところ、管理栄養士養成課程では、カリウム、マグネシウムおよび銅摂取量が短期大学部より多く、ビタミンCおよび総食物繊維摂取量が他3学部と比較し有意に多く摂取していることが分かった(表6)。

一般に自己申告に基づく食事調査法では、対象者は実際に食べた量よりも過小に申告する傾向がある³²⁾。本調査結果に、何らかの過大・過小申告が関連しているのかどうかは分からない。しかし管理栄養士養成課程の学生から構成される健常群と、それ以外の学部生を含む貧血群との間に有意差が見られた栄養素については、単に貧血と関連づけるのではなく慎重に解釈する必要がある。参考までに管理栄養士課程の学生のみ絞って貧

表6. 貧血群における学部別1日あたりの栄養素等摂取量(栄養素密度法)

栄養素等	専攻学部	管理栄養士養成 (n=45)	児童学部 (n=52)	その他学部 (n=18)	短期大学部 (n=28)	One-way ANOVA	参考：管理栄養士養成 (Hb12g/dL以上) (n=192)
たんぱく質	g/1000kcal/日	38.1 ± 6.7	37.2 ± 6.9	36.6 ± 14.3	35.3 ± 7.8	0.539	37.7 ± 6.7
脂質	g/1000kcal/日	31.7 ± 6.6	31.8 ± 6.6	29.9 ± 8.4	32.0 ± 7.5	0.748	31.0 ± 6.3
炭水化物	g/1000kcal/日	137.7 ± 17.1	137.3 ± 18.5	141.8 ± 28.3	138.6 ± 22.9	0.873	139.4 ± 17.9
ナトリウム	mg/1000kcal/日	2478 ± 558	2564 ± 557	2437 ± 745	2261 ± 543	0.174	2374 ± 473
カリウム	mg/1000kcal/日	1415 ± 528 ^a	1204 ± 310 ^{ab}	1161 ± 448 ^{ab}	1116 ± 269 ^b	0.008**	1353 ± 393
カルシウム	mg/1000kcal/日	303 ± 118	270 ± 100	236 ± 130	241 ± 80	0.047*	280 ± 105
マグネシウム	mg/1000kcal/日	131 ± 36 ^a	118 ± 24 ^{ab}	115 ± 40 ^{ab}	110 ± 23 ^b	0.027*	127 ± 30
リン	mg/1000kcal/日	565 ± 119	542 ± 116	515 ± 222	504 ± 109	0.246	554 ± 116
鉄	mg/1000kcal/日	4.4 ± 1.2	3.9 ± 1.0	3.9 ± 1.3	3.8 ± 1.0	0.039*	4.4 ± 1.1
亜鉛	mg/1000kcal/日	4.5 ± 0.6	4.4 ± 0.6	4.4 ± 1.3	4.2 ± 0.5	0.484	4.5 ± 0.6
銅	mg/1000kcal/日	0.63 ± 0.12 ^a	0.59 ± 0.09 ^{ab}	0.60 ± 0.12 ^{ab}	0.56 ± 0.09 ^b	0.034*	0.63 ± 0.10
レチノール	μg/1000kcal/日	228 ± 146	203 ± 155	193 ± 266	242 ± 231	0.742	230 ± 171
ビタミンD	μg/1000kcal/日	6.4 ± 4.6	6.3 ± 4.5	6.0 ± 7.8	6.0 ± 4.0	0.986	6.6 ± 4.0
αトコフェロール	mg/1000kcal/日	4.6 ± 1.3	4.0 ± 1.0	4.0 ± 1.2	4.0 ± 1.0	0.048*	4.4 ± 1.0
ビタミンK	μg/1000kcal/日	167 ± 85	136 ± 68	131 ± 70	142 ± 63	0.144	171 ± 82
ビタミンB ₁	mg/1000kcal/日	0.44 ± 0.10	0.41 ± 0.08	0.40 ± 0.13	0.38 ± 0.08	0.088	0.43 ± 0.09
ビタミンB ₂	mg/1000kcal/日	0.75 ± 0.20	0.68 ± 0.19	0.62 ± 0.26	0.65 ± 0.19	0.075	0.71 ± 0.20
ナイアシン	mg/1000kcal/日	8.6 ± 2.4	8.2 ± 2.3	8.3 ± 4.6	7.8 ± 2.4	0.681	8.5 ± 2.2
ビタミンB ₆	mg/1000kcal/日	0.69 ± 0.21	0.62 ± 0.16	0.60 ± 0.27	0.58 ± 0.14	0.087	0.67 ± 0.17
ビタミンB ₁₂	μg/1000kcal/日	4.9 ± 3.0	4.9 ± 2.9	4.4 ± 5.2	4.5 ± 2.4	0.905	4.8 ± 2.5
葉酸	μg/1000kcal/日	208 ± 92	165 ± 58	167 ± 74	160 ± 52	0.010*	196 ± 70
パントテン酸	mg/1000kcal/日	3.58 ± 0.67	3.35 ± 0.60	3.20 ± 1.02	3.25 ± 0.58	0.109	3.54 ± 0.71
ビタミンC	mg/1000kcal/日	77 ± 51 ^a	56 ± 20 ^b	55 ± 25 ^b	51 ± 21 ^b	0.003**	69 ± 30
コレステロール	mg/1000kcal/日	221 ± 59	214 ± 76	198 ± 93	211 ± 83	0.718	223 ± 73
総食物繊維	g/1000kcal/日	7.0 ± 2.8 ^a	5.7 ± 1.5 ^b	5.8 ± 1.3 ^b	5.5 ± 1.6 ^b	0.003**	6.8 ± 2.0
食塩相当量	g/1000kcal/日	6.3 ± 1.4	6.5 ± 1.4	6.2 ± 1.9	5.7 ± 1.4	0.177	6.0 ± 1.2

貧血群 (n=143)

p値One-wayANOVA* < 0.05** < 0.01

Tukey-Kramerアルファベットa, bは有意差を示す

血群と健常群における栄養素等摂取量について比較したところ、全ての栄養素等摂取量について有意差が見られず、貧血群と健常群の栄養素等摂取状況に差が無いと示唆するAsakuraら¹⁵⁾の解釈と同様の傾向になることも分かった。

こうしたバイアスを考慮し、一般学生を母集団として調査する場合、多様な学部学科からなる対象者にて調査するか、食・栄養について専攻としない学部・学科を対象者とするなど工夫が必要である。また本調査で用いた食事調査用紙は、自記式法による食物摂取頻度調査であったことから、対象者が用紙に記載されていない地域独特の食べ物を日常的に摂取していた場合、それらが調査結果に十分に反映されない可能性があるなど、調査方法の限界点が幾つかある。

今後は、同一地域内に住む食・栄養に関する専門教育を受けている学生とそうでない学生とを区別した調査や、各学部のサンプルサイズを等分化後に調査を実施し、貧血群と健常群における栄養素等摂取状況について調査結果を蓄積する必要がある。

また、本調査の貧血群の定義には血中Hbを用いたが、末梢血中の鉄の総量は3~4mgに過ぎず^{23),27)}、常に貯蔵鉄からの鉄の供給を受け恒常性を保っている。その為、体内の鉄量が減少していく過程で最初に減少するのは貯蔵鉄であることから、Hbよりも貯蔵鉄の動きと相関の強い血清フェリチンなどを指標に食事摂取量と貧血との関係を調べることも必要かもしれない。

しかし大学の定期健診において貧血・貧血傾向と判定された群は、健常群と比較し、鉄欠乏性貧血のリスクファクターと考えられるBMI、鉄、マグネシウム、銅、ビタミンC、ビタミンB₆および葉酸摂取量が低値を示したことは、一概に無視することができない結果でもある。今後は、本調査で明らかになったバイアスとなり得る因子を十分に考慮し、更なる調査を進めて行く必要がある。

【謝辞】

調査にご協力いただきました皆様に心より感謝申し上げます。

表7. 貧血群における1日あたりの食品群別摂取量(粗データ)

専攻学部 食品群	管理栄養士養成 (n=45)	児童学部 (n=52)	その他学部 (n=18)	短期大学部 (n=28)	One-way ANOVA	参考：管理栄養士養成 (Hb12g/dL以上) (n=192)
穀類	g/日 350 ± 167	340 ± 164	458 ± 291	353 ± 160	0.121	358 ± 151
いも類	g/日 43 ± 42	35 ± 28	48 ± 46	30 ± 26	0.235	46 ± 37
砂糖・甘味料類	g/日 4 ± 3	4 ± 2	4 ± 2	5 ± 4	0.608	5 ± 3
豆類	g/日 37 ± 28	29 ± 24	28 ± 30	31 ± 28	0.487	39 ± 31
緑黄色野菜	g/日 106 ± 80	81 ± 58	95 ± 56	81 ± 48	0.226	107 ± 74
その他の野菜	g/日 146 ± 97	103 ± 62	114 ± 86	110 ± 61	0.047*	146 ± 86
果実類	g/日 121 ± 143	74 ± 54	64 ± 50	77 ± 55	0.040*	95 ± 98
魚介類	g/日 64 ± 48	61 ± 46	64 ± 81	60 ± 50	0.987	63 ± 40
肉類	g/日 64 ± 37	69 ± 44	82 ± 71	77 ± 80	0.596	66 ± 35
卵類	g/日 33 ± 20	30 ± 24	27 ± 21	32 ± 22	0.761	36 ± 24
乳類	g/日 127 ± 108	119 ± 120	79 ± 65	90 ± 58	0.217	104 ± 102
油脂類	g/日 10 ± 5	9 ± 4	11 ± 6	10 ± 7	0.713	10 ± 5
菓子類	g/日 48 ± 48	44 ± 55	44 ± 46	54 ± 52	0.823	46 ± 34
嗜好飲料類	g/日 480 ± 332	486 ± 351	413 ± 262	505 ± 304	0.814	437 ± 294
調味料・香辛料類	g/日 224 ± 91 ^{ab}	226 ± 132 ^{ab}	294 ± 232 ^a	178 ± 95 ^b	0.042*	212 ± 123

貧血群 (n=143)

One-wayANOVA p値* < 0.05

Tukey-Kramer アルファベット a, bは有意差を示す

【参考文献】

- 1) Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW and Johnson CL (1997) Prevalence of iron deficiency in the United States. JAMA, 277, pp.973-976
- 2) Heath A-LM and Fairweather-Tait SJ (2002) Clinical implications of changes in the modern diet: iron intake, absorption and status. Best Pract Res Clin Haematol 15, pp.225-241
- 3) Uchida T, Kawachi Y, Sakamoto Y, Igaki T, Ogasawara N, Kariyone S, Matsuda S, Tanaka T, Kimura H and Kokubun K (1992) Prevalence and pathogenesis of iron deficiency in Japanese women (1981-1991). Rinsho Ketsueki 33, pp.1661-1665
- 4) Maeda M, Yamamoto M, Yamauchi K. (1999) Prevalence of anemia in Japanese adolescents: 30 years' experience in screening for anemia. Int J Hematol, 69, pp.75-80
- 5) 厚生労働省, 平成17年国民健康・栄養調査報告(2007) 第一出版, 東京
- 6) 厚生労働省, 平成18年国民健康・栄養調査報告(2009) 第一出版, 東京
- 7) World Health Organization. The prevalence of anaemia in women: a tabulation of available information (1992) Geneva (WHO/MCH/MSM/92.2). pp.119-124
- 8) Sanstead HH (2000) Causes of iron and zinc deficiencies and their effects on brain. J Nutr 130, pp.347-349
- 9) Scholz B, Gross R, Schultink and Sastroamidjojo S (1997) Anaemia is associated with reduced productivity of women workers even in less-physically-strenuous tasks. Br J Nutr 77, pp.47-57
- 10) Scrimshaw N (1991) Iron deficiency. Sci Am 265, pp.46-52
- 11) Brabin BJ, Hakimi M and Pelletier D (2001) An analysis of anemia and pregnancy-related maternal mortality. J Nutr 131, pp.604-614
- 12) Scholl TO and Reilly T (2000) Anemia, iron and pregnancy outcome. J Nutr 130, pp.443-447
- 13) 厚生労働省, 平成20年国民健康・栄養調査報告(2011) 第一出版, 東京
- 14) 杉浦令子, 里和スミエ, 湊久美子 (2001) 第六次改定日本人の栄養所要量からみた女子大生および鉄欠乏性貧血学生の栄養摂取状態の検討 和洋女子大学紀要. 家政系編 41, pp.55-69
- 15) Asakura K, Sasaki S, Murakami K, Takahashi Y, Uenishi K, Yamakawa M, Nishiwaki Y, Kikuchi Y, Takebayashi T (2009) Iron intake does not significantly correlate with iron deficiency among young Japanese women: a cross-sectional study. Public Health Nutr, 12, pp.1373-1383
- 16) 松田晃 (2000) 栄養管理と薬物療法(1)貧血. 臨床栄養, 96, pp.177-183
- 17) Sasaki S, Ushio F, Amano K, Morihara M, Todoriki T, Uehara Y, Toyooka T (2000) Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. J Nutr Sci Vitaminol 46, pp.285-296
- 18) Sasaki S, Ishikawa T, Yanagibori R, Amano K (1999) Responsiveness to a self-administered diet history questionnaire in a work-site dietary intervention trial for mildly hypercholesterolemic Japanese subjects: Correlation between change in dietary habits and serum cholesterol levels. J Cardiol 33, pp.327-338.
- 19) Davidsson L, Galan P, Kastenmayer P, Cherouyrier F, Juillerat MA, Serge H & Hurrell RF (1994) Iron bioavailability studied in infants: the influence of phytic acid and ascorbic acid in infant formulas based on soy isolate. Pediatr Res. 36, pp.816-822
- 20) Fleming DJ, Tucker KL, Jacques PF, Dallal GE, Wilson PWF & Wood RJ (2002) Dietary factors associated with the risk of high iron stores in the elderly Framingham Heart Study cohort. Am J Clin Nutr, 76, pp.1375-1384
- 21) Heath A-LM & Fairweather-Tait SJ (2002) Clinical implications of changes in the modern diet: iron intake, absorption and status. Best Pract Res Clin Haematol, 15, pp.225-241
- 22) Layrisse M, Garcia-Casal MN, Solano L, Baron MA, Arguello F, Llovera D, Ramirez J, Leets I & Tropper E (1997) The role of vitamin A on the inhibitors of nonheme iron absorption: preliminary results. J Nutr Biochem, 8, pp.61-67
- 23) Galan P, Yoon H-C, Preziosi P et al. (1998) Determining factors in the iron status of adult women in the SU. VIMAX study. Eur J Clin Nutr, 52, pp.383-388.

- 24) 日本鉄バイオサイエンス学会ガイドライン作成委員会 編：鉄欠乏・鉄欠乏性貧血の予防と治療のための指針 [第1版] (2004) 響文社,札幌.
- 25) Walters G.O., Miller F.M., Worwood M (1973) Serum ferritin concentration and iron stores in normal subjects J Clin Pathol, 26, pp.770-772
- 26) Addison, G.M., M.R. Beamish, C.N. Hales, M. Hodgkins, A. Jacobs and P. Llewelin (1972) An immunoradiometric assay for ferritin in serum of normal subjects, and patients with iron deficiency and iron overload. J.Clin Pathol, 25, pp.326-329
- 27) Morris ER: Iron. In: Mertz W, editor (1987) Trace Elements in Human and Animal Nutrition volume 1: 5th ed. pp.79-142, Academic Press
- 28) 田中平三,横山徹爾: 栄養疫学における総エネルギー摂取量に対する解釈と取り扱い方 (1997) 日本栄養・食糧学会誌,50,pp.316-320
- 29) Bross I. (1954) Misclassification in 2×2 tables. Biometrics, 10, pp.478-86.
- 30) David G Kleinbaum, Lawrence L Kupper, Hal Morgenstern (1982) Epidemiologic Research:Principles and Quantitative Methods, New York. pp.190-241
- 31) 吉池信男, 岩谷麻有子, 大谷八峯, 井上浩一, 河野美穂, 清野富久子, 松村康弘, 山口百子 (1998) 国民栄養調査のデータ処理過程における過誤とその対策,日本栄養・食糧学会誌,51,pp.57-65
- 32) 厚生労働省,日本人の食事摂取基準策定検討会報告書 (2009) pp.44-61, 第一出版, 東京