

女子中高生の貧血傾向の実態 ：近赤外分光画像計測法を用いて

鹿野 晶子 埼玉大学大学院教育学研究科
野井 真吾 埼玉大学教育学部学校保健学講座
小澤 治夫 東海大学体育学部体育学科

キーワード：血中ヘモグロビン濃度、非侵襲的・非観血的測定、
母子相関、体調不良、アストリム

1. 緒言

近年、易疲労感、だるさ、頭痛、腹痛、手足の冷たさ等、体調不良を訴える子どもの存在が心配されている^{1, 2)}。これらの事象の背景として予想されている身体的要因には、自律神経機能の発達不全と不調³⁾、その根底の問題として予想されている睡眠・覚醒機能の乱れ⁴⁾、さらには、貧血⁵⁾等がある。

このうち、自律神経機能については、種々の体温調査⁶⁾や血圧調査^{7, 8)}によって精力的にその実態把握が進められている。また、起床時刻、就床時刻、睡眠時間、睡眠問題等々、子どもの睡眠習慣についても、その実態が古くから調査され続けている⁹⁻¹²⁾。だが、貧血については、採血検査が必要であることから、子どもを対象にした検討が十分に行われてきたとはいえない。

このような状況の中、最近では、近赤外分光画像計測法により非侵襲的、非観血的に血中ヘモグロビン（以下、「Hb」と略す）濃度を測定することができる末梢血管モニタリング装置アストリムSU（シスメックス社製）が医療現場のみならず、教育現場からも注目されている。そして、得られる値の再現性や採血値との相関性等、その有効性についての検討が種々行われ、

研究への応用^{13, 14)}や実態把握のための教育現場での測定⁵⁾も期待されている。

そこで本研究では、アストリムSUを用いて、女子中高生のHb濃度の実態を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2-1 対象および期間

対象は、東京都内の私立H中学・高等学校に在籍する中学1年生から高校3年生までの女子260名（中学生129名、高校生131名）と同様の測定を希望した母親33名（44.0±3.6歳）であった。調査は、2009年4月から5月に実施された。

なお、すべての調査は、各対象者に調査の主旨と内容、さらには、参加が任意であることについて、口頭にて事前に十分な説明を行った後、参加の同意を得てから実施された。

2-2 調査内容

本研究では、末梢血管モニタリング装置アストリムSU（シスメックス社製）を用いて、Hb濃度の測定を実施した。アストリムSUは、測定部位（左手中指）に赤～近赤外光を照射し、その透過光を下方からCCDカメラにて撮像、画像

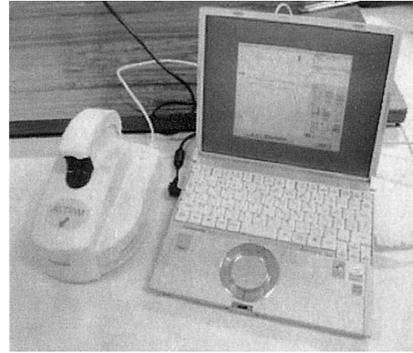
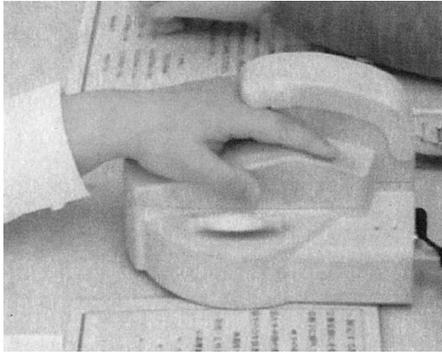


図1 末梢血管モニタリング装置アストリムSU（シスメックス社製）

表1 対象者の身体的特徴

	mean ± S.D.					
	中学生			高校生		
	1年生 (n=47)	2年生 (n=37)	3年生 (n=45)	1年生 (n=48)	2年生 (n=48)	3年生 (n=35)
身長 (cm)	152.0 ± 6.8	156.1 ± 4.2	156.5 ± 5.2	158.3 ± 5.9	157.2 ± 6.3	157.5 ± 6.0
体重 (kg)	44.0 ± 8.7	46.8 ± 6.2	49.5 ± 8.1	51.2 ± 6.3	53.0 ± 6.4	51.4 ± 6.7
BMI	18.9 ± 2.9	19.2 ± 1.9	20.1 ± 2.6	20.4 ± 2.0	21.4 ± 1.9	20.7 ± 2.2
身長 (cm) : 全国平均 ^a	152.1 ± 6.0	155.1 ± 5.5	156.6 ± 5.3	157.3 ± 5.2	157.7 ± 5.4	158.0 ± 5.4
体重 (kg) : 全国平均 ^a	44.2 ± 8.54	47.7 ± 8.1	50.4 ± 7.9	52.0 ± 8.2	53.0 ± 8.2	53.2 ± 8.1

^a; 全国平均値は、文部科学省『平成20年度学校保健統計調査報告書』より引用した。

処理したものから非侵襲的にHb濃度を算出、推定する装置である（図1）。

測定は、室温20～25℃の室内にて、窓際からの直射日光を避けること、測定中は腕や指を動かさずに会話はしないこと等に留意して行った。また、対象者の手指が冷えて測定が困難な場合は温めて測定した。各対象者には3回の測定を行い解析にはその平均値を使用した。

2-3 分析方法

本研究では、以下の3点について検討した。

1点目は、全対象者におけるHb濃度の分布を学校段階別に観察し、その差異について検討することである。この検討には、対応のないt検定を用いた。

2点目は、各対象者のHb濃度を基に、“World Health Organization Technical Report Series”¹⁵⁾

（以下、「WHO基準」と略す）に照らして貧血傾向の有無を判定し、学校段階別の差異について検討することである。この検討には、 χ^2 検定を用いた。

3点目は、中高生とその母親におけるHb濃度の相関関係について検討することである。この検討では、単回帰分析を用い、中高生のHb濃度を独立変数、その母親のHb濃度を従属変数としてピアソンの積率相関係数を算出した。

なお、これら一連の統計処理に関する結果の有意水準については、いずれの場合も危険率5%未満で判定した。

3. 結果

表1は、対象者の身長、体重、BMIの学年別平均値と標準偏差、ならびに身長、体重の全国

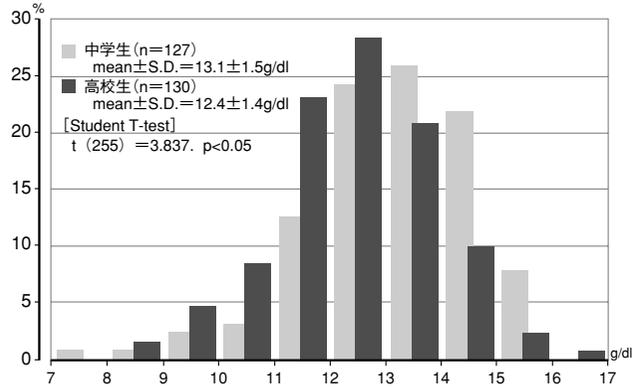


図2 学校段階別にみた血中ヘモグロビン濃度の分布

平均値と標準偏差を示したものである。この表からわかるように、対象者の身長は中学2年生、高校1年生を除いて、体重は高校2年生を除いて、それぞれ全国平均値を下回っていた。

次に、図2には、全対象者のHb濃度の分布を学校段階別に示した。この図が示すように、中学生のHb濃度は7.5～15.7g/dlの範囲に分布しており、平均値±標準偏差は13.1±1.5g/dlであった。同様に、高校生のHb濃度は8.7～16.8g/dlの範囲に分布しており、平均値±標準偏差は12.4±1.4g/dlであった。これら2つの平均値を対応のないt検定で比較してみたところ、中学生に比して高校生のHb濃度が有意に少ないという結果が得られた。

さらに、各対象者のHb濃度を基に、WHO基準に照らして貧血傾向の有無を判定し、学校段階別に比較した(図3)。その結果、12.0g/dl未満の貧血傾向に判定された者は、中学生25名(19.7%)、高校生47名(36.2%)、中でも、その傾向が強く疑われる9.0g/dl未満の者は中学生2名(1.6%)、高校生2名(1.5%)であり、中学生よりも高校生の貧血傾向が有意に多い様子が示された。

同様に、図4には、測定に参加した母親のHb濃度をWHO基準に照らして判定した結果を示した。この図が示すように、貧血傾向に判定さ

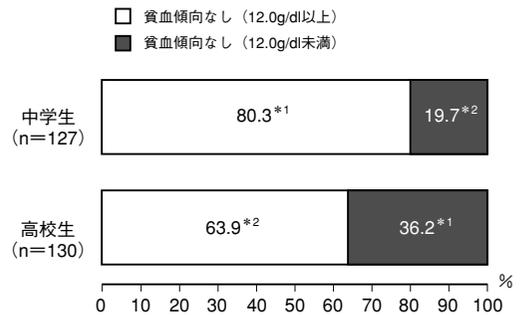


図3 女子中高生における血中ヘモグロビン濃度の判定分布

注1：図中の数値は%を示している。

注2： $\chi^2=8.640$, $df=1$, $p<0.05$ (χ^2 検定)

注3：^{*1} $p<0.05$ (残差分析の結果、人数が有意に多かったセル)

^{*2} $p<0.05$ (残差分析の結果、人数が有意に少なかったセル)

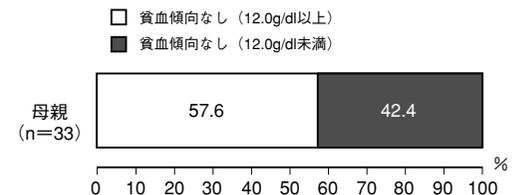
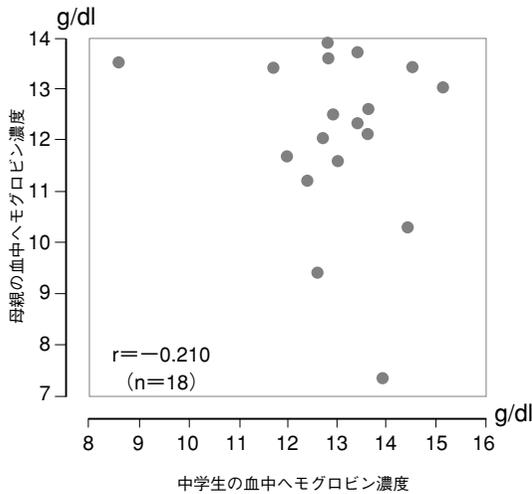
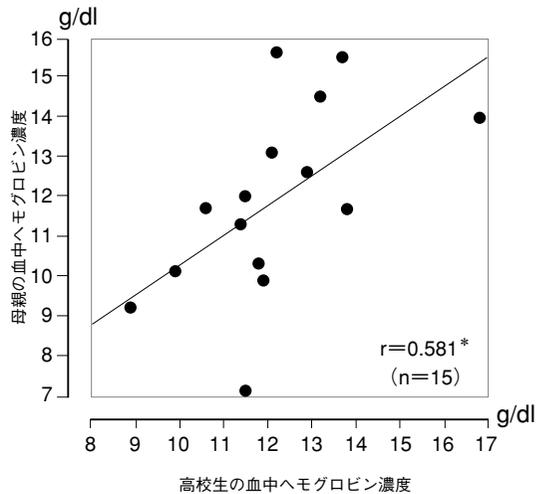


図4 母親における血中ヘモグロビン濃度の判定分布
注1：図中の数値は%を示している。



a) 中学生とその母親



b) 高校生とその母親

*: $p < 0.05$

図5 女子中高生とその母親との血中ヘモグロビン濃度の相関関係

れた母親は14名（42.4%）であった。

以上のような女子中高生とその母親におけるHb濃度を基に、両者の相関関係を単回帰分析によって検討した。結果は、図5の通りである。これらの図からわかるように、中学生とその母親との相関係数は $r = -0.210$ （図5-a）であったのに対して、高校生とその母親との相関係数は $r = 0.581$ （図5-b）と中程度の正の相関関係が示された。

4. 考察

本研究では、東京都内の学校に在籍し、日常生活上問題となるような特別な疾病を有していない健康な女子中高生を対象としたが、表1に示したように、その差は僅少ではあるものの、身長は中学2年生と高校1年生を除いて、体重は高校2年生を除いて、それぞれ全国平均値を下回っている様子が示された。また、BMIに関しては18.5～25.0の普通体重¹⁶⁾に全体の72.0%の対象者が分布し、学年別の平均値で概観しても概ねその範囲内にあることがわかった。した

がって、本研究の対象者は、全国の中高生と比べて大差はないものの、平均値のみでみる限り、若干小さめの体格を有している女子中高生であるということがいえる。

このような対象者に対して行われた本研究では、女子中学生 13.1 ± 1.5 g/dl、女子高校生 12.4 ± 1.4 g/dlといったHb濃度の平均値と標準偏差が導かれた（図2）。

三島ら⁵⁾は、異なる2校の高校生のHb濃度を測定し、K校 12.5 ± 1.5 g/dl、Y校 11.2 ± 1.9 g/dlといった平均値と標準偏差を報告している。また、首都圏の大学において女子新入生を対象として行われた橋田ら¹⁷⁾の調査では 12.2 ± 1.2 g/dlという平均値と標準偏差が報告されている。これらの報告は、本研究同様、アストリムSUを用いて行われた測定結果であり、本研究における女子高校生の平均値とも大差はなかった。

このように決して特別とはいえない女子中高生を対象として行われた本研究の結果では、中学生で約2割であった貧血傾向の割合が、高校生になると約4割に倍増している様子が示された（図3）。このことは、本研究の対象者に限ら

ず、日常的に貧血傾向を有している女子高校生が少なくないことを心配させる。

実際、目的でも触れたように、学校現場で実感されている「すぐ“疲れた”という」「腹痛・頭痛を訴える」「手足が冷たい」等といった中高生の様子は、その背景に貧血が潜んでいることを心配させ、不調を抱えながら日常生活を営んでいる中高生のからだの事情が映し出されているものともいえよう。

一般に、貧血は急性疾患とは異なり、初期段階や軽度の場合には日常生活に差し支えるほどの自覚症状が鋭敏にはみられないこともある¹⁸⁾といわれている。そのため、多くの者が十分な自覚を持たずに過ごしている¹⁸⁾ケースも少なくないという。

そのような状況は、女子中高生においても例外ではないだろう。最近では、子ども自身が自らの「からだのおかしさ」に気づいて、それを克服していくためには、自らのからだの事実を知って、それを感じることができるような「からだの学習」が必要である¹⁹⁾ともいわれている。

このような観点からみえてくる本研究の意義は、女子中高生の貧血傾向の実態把握だけに止まらず、彼女らが自らのからだの事実を認識でき得る機会を提供できた点にもあったと考える。実際、対象校の養護教諭からは、「子どもの間で、しばらく貧血のことが話題になっていた」、「また、測定してみたい」といって保健室を訪れる子どもがいた」、「以前からちょっと疲労感を感じていたある子どもは、この測定で“貧血傾向”と判定されたことをきっかけに、母親とも相談して医療機関を受診し、鉄剤が処方された」等々の様子が報告されている。

他方、貧血は、食生活の乱れ^{20~23)}、睡眠習慣の乱れ²⁴⁾、過度な運動²⁵⁾等によって引き起こされるといわれている。このことは、生活習慣が似通ってくる家族間では、Hb濃度も相関してくる可能性を予想させる。

そのため本研究では、女子中高生とその母親におけるHb濃度の相関関係についても検討を

加えた。この検討では、上記のように、中学生と高校生とのHb濃度に差異が認められたことを受けて、学校段階別に検討することにした。結果は、中学生では母親との相関が認められなかった($r = -0.210$)のに対して、高校生ではそれが認められる($r = 0.581$)というものであった(図5)。このような結果は、貧血問題が顕在化、深刻化してくる高校生期では、栄養、休養、運動といった日々の生活習慣がHb濃度の多寡に影響している可能性を推測させる。

以上のことから、今後も対象者数を増やして貧血傾向の実態とその母子関係をより詳細に検討しつつ、生活習慣との関係についても検討していきたい。併せて、少なくない女子中高生が抱えている貧血問題を解決するための改善策を導き出すことも今後の研究課題にしていきたい。

5. 結 論

女子中高生の貧血傾向の実態について検討した本研究の結果、以下の知見を得ることができた。

- 1) Hb濃度の平均値±標準偏差は、女子中学生 13.1 ± 1.5 g/dl、女子高校生 12.4 ± 1.4 g/dlであり、中学生に比して高校生で有意に少ない様子が示された。
- 2) WHO基準に照らして各対象者の貧血傾向の有無について検討した結果、中学生の19.7%、高校生の36.2%が貧血傾向と判定された。
- 3) 女子中高生とその母親におけるHb濃度の相関係数は、中学生 $r = -0.210$ 、高校生 $r = 0.581$ と、貧血が顕在化してくる高校生期で母親との相関関係が認められた。
- 4) 今後も、子どもの貧血傾向の実態とその母子関係について検討しつつ、生活習慣との関連やその改善策について検討することも研究課題として提起された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究の趣旨にご理解を示し、多大なるご協力いただいた対象校の子どもたちと養護教諭、ならびに、シスメックス社の杉本修一氏にこの場を借りて深謝したい。

文 献

- 1) 阿部茂明, 野井真吾, 野田 耕, 成田幸子, 正木健雄 (2006) 「子どものからだの調査2005」結果報告—“からだのおかしさ”の教育者の実感とその実体の究明—. 日本体育大学紀要 36 (1) : 55-76.
- 2) 鹿野晶子, 野井真吾 (2010) 高校生の体質・体調と自覚的健康状態との関連:ある高等学校で実施された保健調査をもとに. 運動・健康教育研究 18(1) : 28-35.
- 3) 野井真吾 (2005) 子どものからだの現状からみた発達困難の今日的特徴と教育保健の課題. 日本教育保健研究会年報 (13) : 70-77.
- 4) 神山 潤 (2002) 小児期の睡眠障害の病態と診断・治療. Progress in Medicine 22:1447-1453.
- 5) 三島利紀, 小澤治夫, 佐藤 毅, 樽谷将志, 西山幸代 (2006) 高校生の生活と貧血に関する実態調査. 北海道教育大学釧路校研究紀要 (38) : 139-144.
- 6) Noi, S., Ozawa, H. and Masaki, T. (2003) Characteristics of low body temperature in secondary school boys. International Journal of Sport and Health Science 1: 182-187.
- 7) 藤岩秀樹, 正木健雄 (1998) 幼児における血圧調節機能の現状. 発育発達研究 (26) : 74-79.
- 8) 鹿野晶子, 野井真吾 (2008) 冷水刺激による昇圧反応と疲労感との関連:小学生を対象として. 日本発育発達学会第6回大会プログラム: 61.
- 9) 大澤清二, 笠井直美 (1999) 現代の子どものライフスタイル. 体育の科学 49 : 20-24.
- 10) 神山 潤 (2000) 小児の睡眠を取り巻く諸問題. 精神医学 42 : 1309-1316.
- 11) 鈴木綾子, 野井真吾 (2007) 中学生における睡眠習慣と睡眠問題, 不定愁訴との関連. 発育発達研究 (36) : 21-26.
- 12) 野井真吾, 下里彩香, 鈴木綾子, 山本晃弘, 野田 耕 (2008) 「からだの学習」に関する基礎的研究:疑問調査, 知識調査, 生活調査, 体調調査の結果を基に. 学校保健研究49(6) :439-451.
- 13) 米村 勝 (1999) 末梢血管モニタリング装置アストリムの性能について. Sysmex Journal 22 (2) : 249-254.
- 14) 菅野幸子, 安部浩太郎 (2005) アストリムを用いた非侵襲的血中ヘモグロビン濃度測定に関する基礎的検討. 宮崎県立看護大学研究紀要 5 (1) : 54-59.
- 15) World health organization (1968) World health organization technical report series, Nutritional anaemias report of a WHO scientific group (405): 9.
- 16) 大野 誠 (2001) 肥満解消の基準と目標. 肥満の生活ガイド, pp61-94, 医歯薬出版.
- 17) 橋田ちせ, 塩野寿子, 楠本多美, 熊谷美智代 (2001) 貧血スクリーニング (2) —アストリムの使用—. 横浜国立大学保健管理センター年報 22 : 17-20.
- 18) 荻原和夫 (1991) 自己診断法による女子短大生の貧血傾向と食生活の実態との関連についての調査結果とその考察. 上田女子短期大学紀要 14 : 37-44.
- 19) 野井真吾 (2009) 子どもの“体力低下”の真の解決を目指して—「全国体力・運動能力・運動習慣調査」に思うこと—. たのしい体育・スポーツ 28(8) : 46-47.
- 20) 石垣志津子 (1979) 女子大学生の食生活の実態調査. 栄養学雑誌 (37) : 139-146.
- 21) 鈴木雅子 (1981) 血液性状の値と食生活, 健康状態との関連性. 保健の科学 22 : 587-593.
- 22) 畝村さゆみ, 内田容子, 九嶋桃子, 伊藤星子, 柴田美江, 津久井一平 (1997) 20代女性の食生活:特に鉄欠乏性貧血との関連について. 産業衛生学雑誌 (39) : 71.
- 23) 重田公子, 笹田陽子, 鈴木和春 (2008) 若年女性の瘦身志向が血液ヘモグロビン値を指標とした貧血に与える影響. 日本食生活学会誌 19 (2) : 155-162.
- 24) 前田みき, 五月女弘実, 深澤淳子, 上田善彦, 植竹伸一, 長尾光修 (2007) 獨協医科大学越谷

病院教職員における健康診断の現状と今後の
課題—平成18年度データ解析について—
Dokkyo Journal of Medical Sciences 34(2):109
—114.

25) 宮崎 保 (1997) 運動と貧血—発育期における

運動と貧血とくに鉄欠乏性貧血を中心にして
— 体力科学 46:529—533.

(2010年 3月31日提出)

(2010年 4月16日受理)

Probing the realities of anemic tendencies in female students of junior high and high school through the use of the near-infrared spectroscopic imaging method

Akiko SHIKANO, Shingo NOI and Haruo OZAWA

Keywords : blood hemoglobin concentration, non-invasive measurement, mother-child correlation, bad condition, astrim

The purpose of this study is to make clear the realities of blood hemoglobin concentration in female students of junior high and high school with Astrim. The subjects were comprised of 260 female students belonging to one junior high and high school and 33 of their mothers. The investigation was carried out from April to May 2009. The item under investigation was blood hemoglobin concentration, which was measured through using the near-infrared spectroscopic imaging method.

The main findings were as follows: 1) The blood hemoglobin concentrations were 13.1 ± 1.5 g/dl for junior high school students, and 12.4 ± 1.4 g/dl for high school students. The blood hemoglobin concentration for high school students was significantly lower than that of junior high school students ($p < 0.05$). 2) According to the WHO standards, 19.7% of junior high school students, and 36.2% of high school students have anemic tendency. 3) A significant positive correlation was recognized between the blood hemoglobin concentration of high school students and their mothers ($r = 0.581$, $p < 0.05$). 4) From the above, we have reached the conclusion that our future work should examine the relation between anemic tendencies and life-style in more detail, in order to explore improvements which may solve anemic problems in female students of junior high and high school.