

ヘモグロビン低値献血希望者の鉄代謝についての検討

大久保理恵¹⁾ 永島 實¹⁾ 稲葉 頌一²⁾

ヘモグロビン (Hb) 低値で不採血となった献血希望者の鉄不足量を評価し、貧血の改善方法を検討した。本研究へ同意した Hb 低値者より 6ml 採血し、フェリチン、TIBC、血清鉄、可溶性トランスフェリンレセプター (sTfR) を測定した。鉄不足の評価方法として、フェリチン値 12ng/ml 未満を AIS, $\text{Log}_{10}(\text{sTfR}/\text{フェリチン}) > 2.07$ を IDE とした。さらに 400ml 献血可能 Hb 値までに必要な鉄量を計算した。なお、検査結果を本人に通知し、貧血程度の把握及び健康管理による貧血の改善を促した。フェリチン値正常者には現病歴、スポーツ歴等のアンケート調査も行ない、さらに 58 名に sTfR を除く 3 項目の検査を行った。4 項目の検査を行った 80 名のうち、AIS67 名 IDE67 名 (重複 66 名) だった。58 名も加え、対象者 138 名中 AIS81%, 不足鉄量 200mg 以上 28%, 鉄欠乏と考えるににくい者 18% という結果が得られた。約 8 割が AIS であり、鉄欠乏状態が高度であった。今後、鉄分摂取のより丁寧な指導と可能ならばフェリチン測定も必要と考えた。また 200mg 以上の鉄が不足している者には医療機関受診を勧めることとした。一方スポーツ貧血も問題であることもわかった。

キーワード：鉄代謝, フェリチン, 可溶性トランスフェリン受容体, ヘモグロビン

はじめに

献血基準のヘモグロビン (以下 Hb) 値は多くの国で国が基準値を定めており、わが国では 400ml 全血献血の場合、男性 13.0g/dl, 女性 12.5g/dl と規定されている¹⁾。しかし、多くの献血受け入れ現場では、その値に達しないために献血不適格となる献血希望者が多数みられる。神奈川県赤十字血液センターでは H25 年度献血受付者 353,411 名のうち 52,297 名の不採血者がおり、そのうち Hb 低値による献血不適者は 23,471 名で約半数にあたり、受付者全体の約 6.6% にも及んだ。特に女性は受付者 112,362 名中約 16.6% に当たる 18,600 名が同理由で不採血²⁾となっている。

そこで、今回 Hb 値が低いために不採血となった献血希望者の鉄代謝について調査を行い、鉄不足量を評価し、貧血の改善方法を検討することを目的として本研究を実施した。

対象と方法

平成 25 年 6 月から平成 26 年 3 月の間に横浜駅周辺にある二つの献血ルームに来所した献血希望者の中で、Hb 値が低いために不採血となった献血希望者を対象とした。それらの対象者に著者らが本研究の趣旨を説明し、同意が得られた 80 名より新たに 6ml 採血し、fer-

ritin, 総鉄結合能 (total iron binding capacity : TIBC), 血清鉄および可溶性トランスフェリン受容体 (soluble transferrin receptor : sTfR) を測定した。【グループ 1】

鉄不足の評価方法として、Cable らの報告の鉄不足診断基準³⁾に準じて鉄欠乏状態を二つの criteria に分類した。すなわち、ferritin 値 12ng/ml 未満を absent iron stores (AIS), また、 $\text{Log}_{10}(\text{sTfR}/\text{ferritin}) > 2.07$ を iron deficiency erythropoiesis (IDE) とした。さらに不足鉄量は以下に記載した計算式を用いて 400ml 献血可能 Hb 値までに必要な鉄量を求めた。ちなみに、ヘモグロビン分子量 64,500, 鉄原子量 55.845, sTfR 分子量 75,000 を採用した。

献血基準値を満たす為に必要な不足鉄量は

$(400\text{ml 献血基準 Hb 値} - \text{本人 Hb 値}) \times \text{循環血液量 (dl)} \times 3.44\text{mg} \times 1.43$
式で求めた。

3.44mg は Hb1g に含まれる鉄重量, 1.43 は赤血球鉄：貯蔵鉄比が 7:3 と仮定して求めた。

なお検査結果とともに、自身の貧血程度の把握および食事療法による貧血の改善を促す通知文書を本人に送付した。

本人への通知については、不足鉄量 200mg 未満の場合、200mg 以上の場合、ferritin 値が正常な場合の三種

1) 神奈川県赤十字血液センター

2) 関東甲信越ブロック血液センター・埼玉製造所

〔受付日：2015 年 10 月 3 日, 受理日：2015 年 12 月 20 日〕

血液事業研究「ヘモグロビン低値献血希望者の鉄代謝についての検討」へのご協力のお願い

主治医殿御侍史 平成 年 月 日

1. 本研究の目的
本研究では、ヘモグロビンが低く献血ができなかった方を対象に血液中の鉄指標を測定し、不足鉄予測量などから、貧血の改善方法を検討することを目的としています。

2. 氏の調査結果
氏 才 性につきご紹介させていただきます。

平成 年 月 日、献血会場にお見えになりましたが、ヘモグロビン値が基準値以下でしたので、献血が実施できませんでした。
血算値は RBC $\times 10^4/\text{mm}^3$ 、Hb g/dL、Ht %、MCV fL、MCH pg、MCHC %、WBC $\times 10^3/\text{mm}^3$ 、PLT $\times 10^4/\text{mm}^3$
鉄代謝指標は フェリチン ng/mL、血清鉄 ug/dL、総鉄結合能 ug/dL でした。

推定不足体内鉄量算法
1) 不足ヘモグロビン量=今回のヘモグロビン値と採血基準値(男性 13.0g/dL)との差 \times 循環血液量(dL)
2) Hb1g 当りの鉄量 3,44 mg
3) 体内鉄臓器割合: 赤血球鉄 70%、肝臓・筋肉内鉄 30%と仮定すると赤血球不足分の 1.43 倍となる。
不足鉄量=1) \times 2) \times 3)= mg

以上の結果より、食事のみで献血可能域までヘモグロビン値を改善することは難しいかと思われます。**貴科的御高診の上**、必要であれば適切な鉄剤の処方をお願いできればと思います。
3 か月くらいの服薬後、献血会場で再度検査を実施したいと考えております。ご多忙中誠に恐縮ですが、ご協力のほどお願いいたします。

〇〇血液センター 〇〇〇〇

図1 ご高診願い

類作成した。200mg を基準としたのは1回の400ml 献血で喪失する鉄量にほぼ相当するためである。

また、200mg 以上不足の人には病院受診を本人が希望した時に持参できるように御高診願い(図1)も同封した。Ferritin 値が正常の人には既往歴、現病歴、スポーツ歴等のアンケート調査も行った。

さらに、同様な方法にて58名について、sTfRを除く3項目について追加検査を行った。【グループ2】

統計処理:それぞれの指標間の相関はピアソンの積率相関係数(Pearson product-moment correlation coefficient)で求めた。また統計学的検定はSPSS19.0を利

用し、Fisherの直接法によりp値を求め、 $p < 0.05$ を統計的有意とした。

結 果

1. 【グループ1】

4項目の検査を行った80名(男性14名、女性66名)のうち、ferritin値 $< 12\text{ng/ml}$ のAISは67名(男性10名、女性57名)で、IDE($\text{Log}_{10}\text{sTfR}/\text{ferritin} > 2.07$)も67名(男性11名、女性56名)であった。このうちのほとんどである66名がAIS・IDEを重複していた。また12名(男性3名、女性9名)には鉄欠乏が認めら

表1 グループ1について

	性別	フェリチン 12ng/ml 未満 (AIS)	フェリチン 12ng/ml 以上
Log (sTfR/feritinn) >2.07 (IDE)	合計	66	1
	男性	10	1
	女性	56	0
Log (sTfR/feritinn) <2.07	合計	1	12
	男性	0	3
	女性	1	9

AIS と IDE の重複例が約 83% を占める

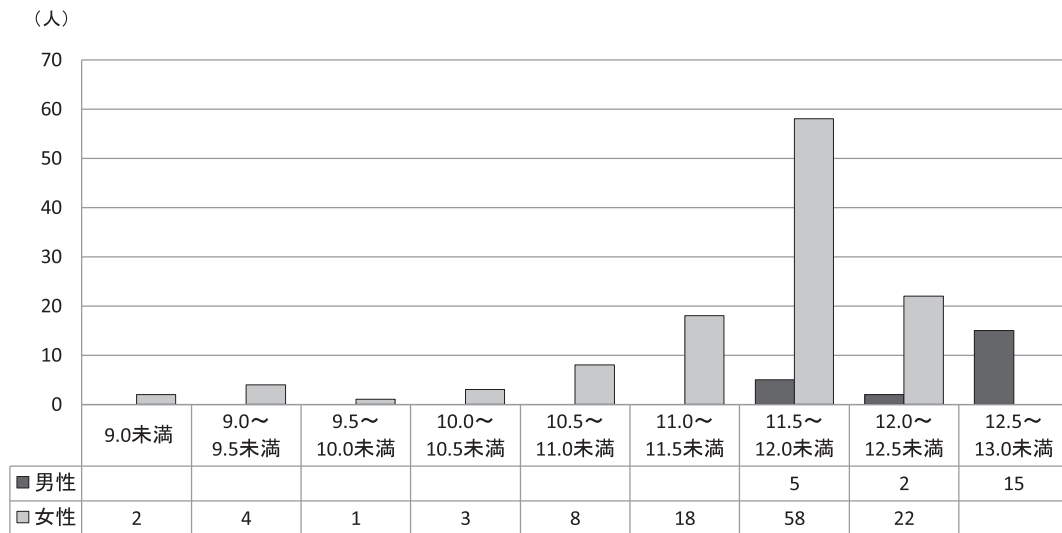


図2 Hbの分布

れなかった (表1).

2. 3項目での検討【グループ1+グループ2】

3項目の検査を行った58名(男性8名, 女性50名)【グループ2】も加え, 検査対象となった男性のHb値の分布は11.6g/dl~12.9g/dl, 女性7.9g/dl~12.4g/dlであった(図2).

3. Ferritin 値

Ferritin 値の分布に示すように(図3), ferritin 値 12 ng/ml 未満である AIS は, 男性 73%(16/22名), 女性 83%(96/116名), 全体で 81%(112/138名)であった.

4. 不足鉄量

不足鉄量が200mg以上の人は男性27%(6/22名), 女性28%(32/116名), 全体の28%(38/138名)であった(図4).

5. アンケート

血清鉄, ferritin 値が低値ではない, 鉄欠乏と考えにくい人は138名中25名(男性5名, 女性20名:18%)であった. アンケートに回答した人は9名で, うち4名は激しいスポーツをしており, 2名は偏食, 1名はダイエット中, 1名は甲状腺腫があるという回答が得られ

た(表2).

6. 相関

Hb, 平均赤血球容積(mean corpuscular volume: MCV), 血清鉄, TIBC, ferritin, 平均赤血球色素量(mean corpuscular hemoglobin: MCH)についての相関をピアソンの相関係数にて男女別にそれぞれ検討したところ(表3), 男性の場合, 血清鉄とMCVにおいて相関値0.778, MCHにおいて相関値0.745, また女性の場合はHbとMCVにおいて相関値0.636, MCHにおいて相関値0.699と相関関係を認めた.

7. 集団比較

同時期に献血ルームに来所した全献血者集団と今回の調査を行った138名のHb低値の献血希望者の集団を年齢別, 献血回数別に比較検討してみた. 女性(116名)はほぼ母集団に近似した分布を示していた(図5-1, 2). 調査した男性は22名と少ないが, 母集団の分布とは違った偏りがみられ, 60歳以上の高齢の人にヘモグロビン不足者が多い結果となった(Fisherの直接法によりp<0.001)(図6). 有意差はなかったが頻回献血者(200回以上)の人にも低ヘモグロビン者が多い

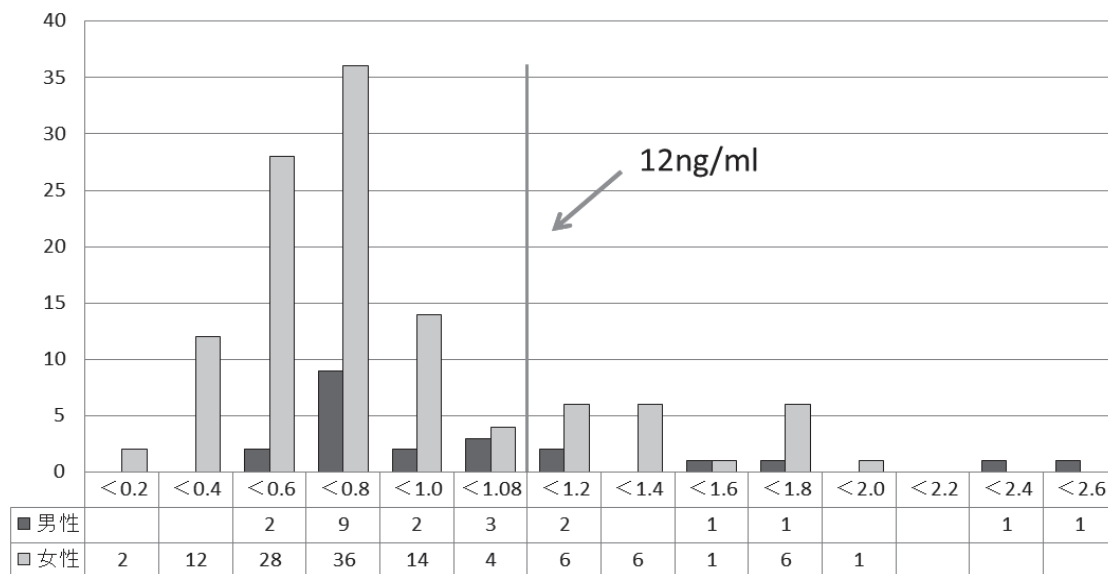


図3 Ferritin の分布 (横軸は Log (Ferritin 値) で表示)
 AIS : 12ng/ml (対数変換すると約 1.08) 未満は約 81% であった

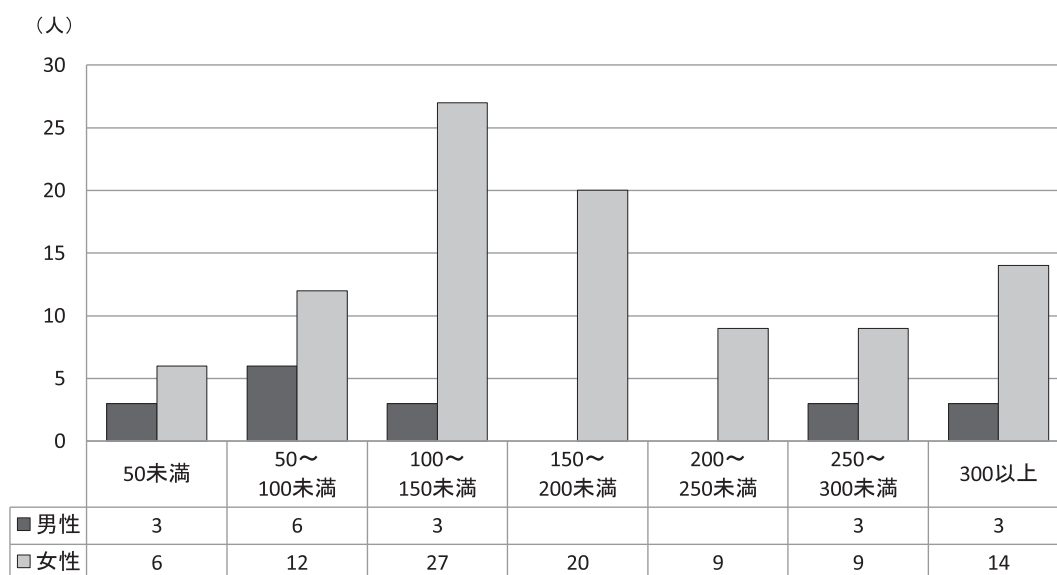


図4 不足鉄量の分布
 不足鉄量 200mg 以上の人の割合は男性 27%, 女性 28% であった

傾向がみられた (図7).

考 察

健康な成人の体内には約 3~5g の鉄があり, 70% 弱はヘム蛋白を形成し, 赤血球の Hb 分子を作るために利用されている. 循環血液量が 4l の成人では 15g/dl 濃度の Hb を維持するために, 約 2~3g の鉄が必要である. それ以外の鉄は肝臓や脾臓等に ferritin として蓄えられている. また, 鉄の動態は生体内の鉄の大部分が再利用によってまかなわれているというほぼ半閉鎖的

な回路を形成している. 赤血球寿命は約 120 日であるので約 5g/日の Hb が分解され, 鉄が遊離される. この鉄は transferrin によって運搬され, 骨髄の赤芽球にある TfR によって取り込まれ, 赤血球の産生に再利用されている. 鉄の出納に関しては, 尿, 汗, 便等で体外に失われる量はわずか 1mg/日程度であり, 一方食事から毎日 10mg ほどの鉄が摂取され, そのうち 10% が吸収されることによって需要と喪失のバランスが保たれている. したがって, 健康者での鉄欠乏は出血あるいは摂取量不足の二つが主な理由となる. 献血者はほぼ

表2 鉄不足ではない集団

性別	フェリチン	血清鉄	RBC	Hb	MCV	TIBC	log (sTfR/feritin)	Plt	年齢	献血回数	アンケート結果
女	12.6	81	379	11.4	90.5	388	1.37	29.2	33	7	
女	13.6	54	384	12.3	95.3	309		26.7	41	2	
女	13.9	66	385	11.5	88.3	322		25.8	20	7	
女	14.0	110	406	11.8	85.0	318	1.89	25.4	28	16	マラソン
女	14.1	86	407	12.4	87.5	320		33.3	39	18	
女	14.5	71	386	11.5	91.5	313	2.00	22.4	23	2	
女	16.4	58	415	12.2	83.6	333	2.06	27.8	21	0	
女	18.4	58	391	11.9	89.3	314		22.3	40	88	
女	19.2	82	391	11.8	89.8	348	0.88	25.2	36	7	特記なし
女	20.8	132	402	11.8	89.8	462		28.9	45	9	
女	22.6	52	440	12.4	84.5	343		41.2	43	0	偏食(肉魚嫌い)
女	25.0	178	378	12.1	96.8	340		20.4	20	1	
女	28.0	118	378	11.8	93.4	354	1.60	22.9	51	45	
女	41.6	89	353	11.8	94.6	287		20.3	40	87	偏食(肉嫌い)
女	42.8	46	400	11.9	89.3	315	0.73	22.2	42	5	ジョギング
女	46.3	112	370	11.5	93.5	339		20.2	51	58	特記なし
女	48.0	67	399	11.8	87.7	299		24.6	55	8	マラソン・ジム
女	53.9	80	398	11.9	89.7	298	0.65	15.6	55	65	剣道・甲状腺腫
女	58.2	45	360	11.8	97.2	314	0.76	22.4	28	7	
女	85.0	73	368	11.5	87.2	325		44.5	28	13	
男	12.1	50	427	12.6	88.1	340	2.00	24.1	50	113	
男	32.8	92	423	12.8	91.5	378	1.53	22.7	62	7	
男	46.2	174	408	12.5	91.7	321		32.9	44	11	
男	160.0	126	376	12.8	96.8	262		25.3	44	0	ダイエット
男	305.0	85	414	12.8	89.6	321	0.58	9.3	40	76	

表3 ピアソンの相関係数行列

ピアソンの相関係数行列 (男性)

	Hb	MCV	血清鉄	TIBC	フェリチン	MCH
Hb	1.000	0.166	0.340	-0.245	0.305	0.183
MCV	0.166	1.000	0.778	-0.630	0.478	0.985
血清鉄	0.340	0.778	1.000	-0.567	0.394	0.745
TIBC	-0.245	-0.629	-0.566	1.000	-0.522	-0.687
フェリチン	0.305	0.478	0.394	-0.522	1.000	0.562
MCH	0.183	0.984	0.745	-0.687	0.562	1.000

ピアソンの相関係数行列 (女性)

	Hb	MCV	血清鉄	TIBC	フェリチン	MCH
Hb	1.000	0.636	0.420	-0.335	0.223	0.699
MCV	0.636	1.000	0.437	-0.423	0.344	0.967
血清鉄	0.420	0.437	1.000	-0.290	0.259	0.500
TIBC	-0.335	-0.423	-0.290	1.000	-0.546	-0.485
フェリチン	0.223	0.344	0.259	-0.546	1.000	0.411
MCH	0.699	0.967	0.500	-0.485	0.411	1.000

男性は血清鉄と MCV, MCH に, 女性は Hb と MCV, MCH に相関を認めた

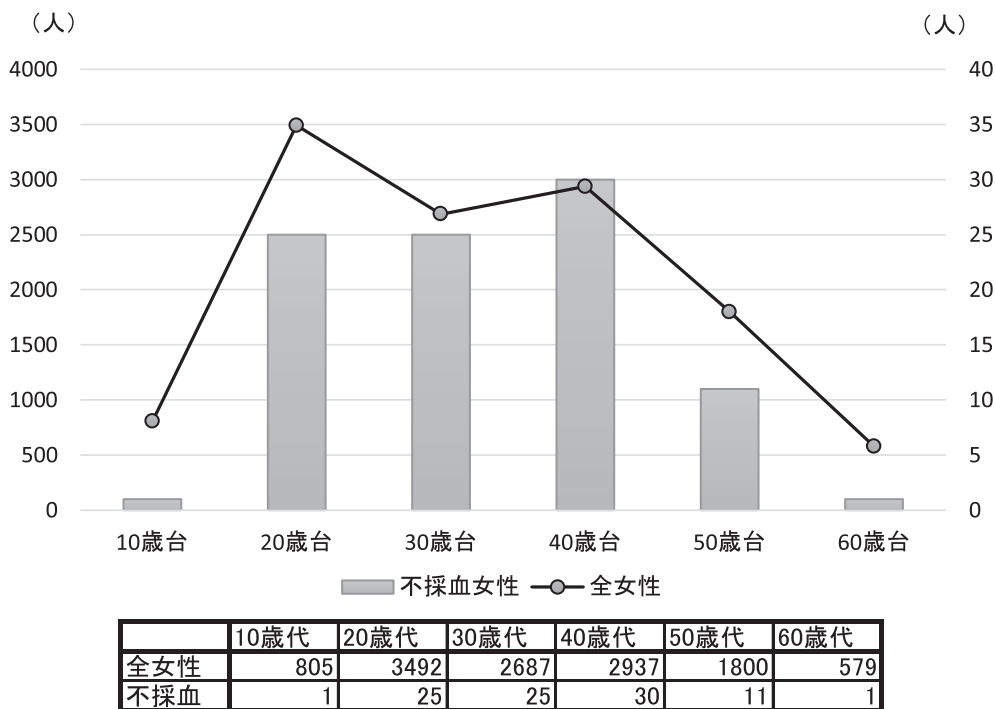


図 5-1 年齢別比較 (女性)

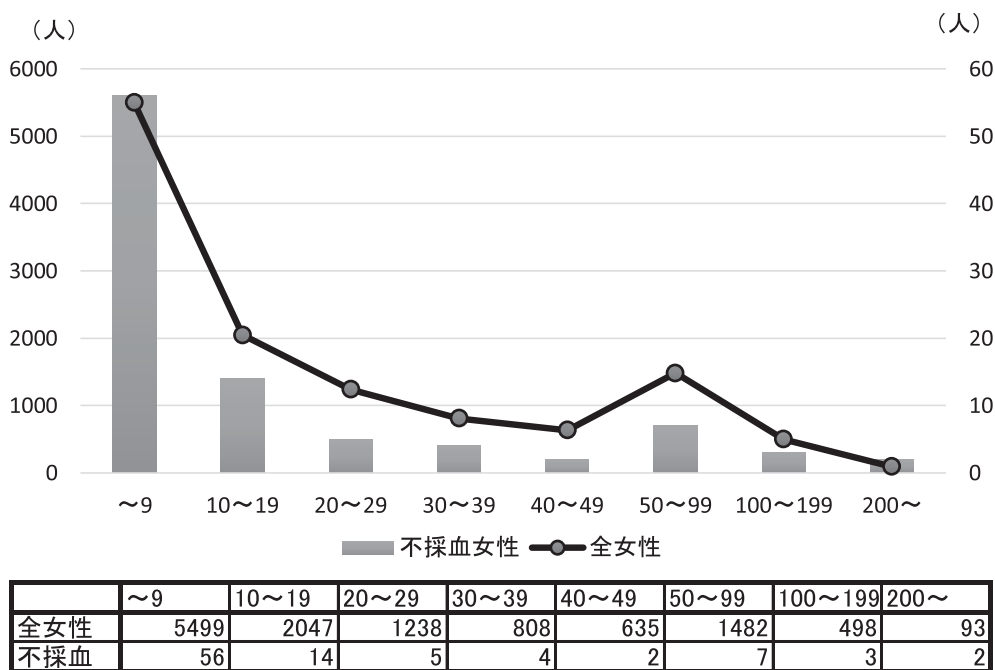


図 5-2 献血回数別比較 (女性)

健常者であるが、400ml 全血献血で一回に約 200mg の鉄が失われるため、繰り返し献血を行うリピーターでは鉄欠乏が生じやすい⁴⁾⁵⁾。そのため、国は安全性を考慮して、400ml 献血では体重 50kg 以上、男性 Hb13.0 g/dl 以上、12 週間隔、かつ年 3 回まで、女性 12.5g/dl 以上、16 週間隔、年 2 回までという制限を設けている。これは一回の献血で喪失する鉄量約 200mg が、男

性で 12 週、女性で 16 週以上間隔を空ければほぼ回復するという調査に基づいている⁶⁾⁷⁾。しかしながら、この基準は成分採血、400ml 全血献血を導入するために作成されたものであり、今回の検査結果で女性は Hb 値が 11.5g/dl 以上でも鉄欠乏状態の人が多く、さらに日本人の鉄摂取量が平均 7.7mg/日⁸⁾と少ないこと (H25 年国民健康栄養調査による)等を勘案すると再検

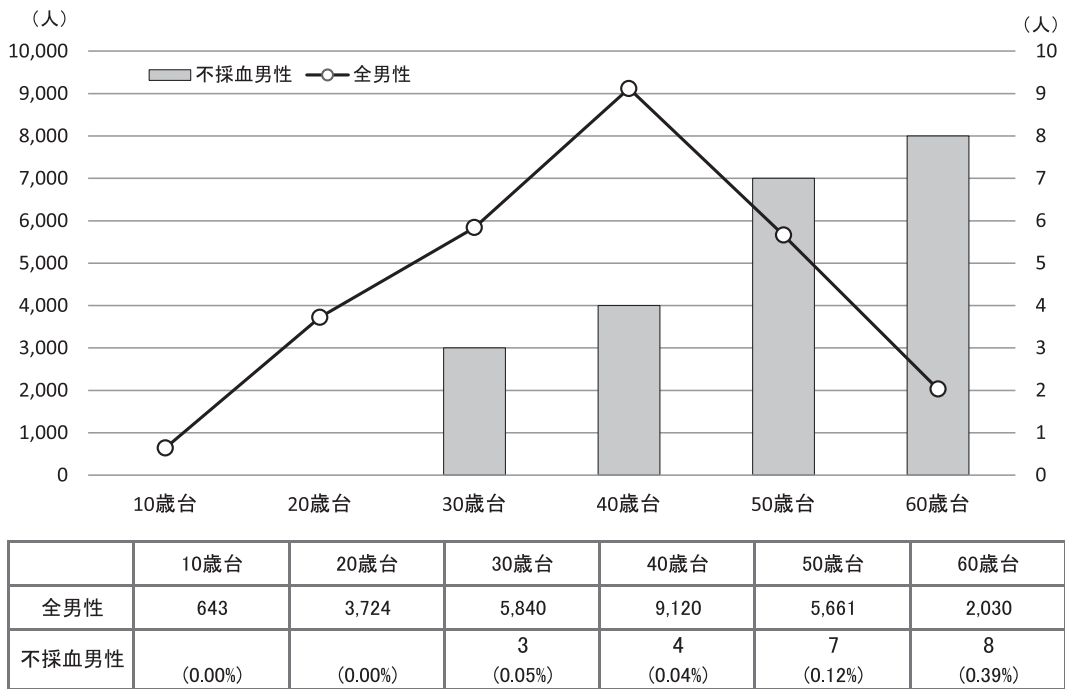


図6 年齢別比較 (男性)
60歳以上と未満で分けた時, Fisherの直接法により, $P < 0.001$ となり, 有意差を認めた.

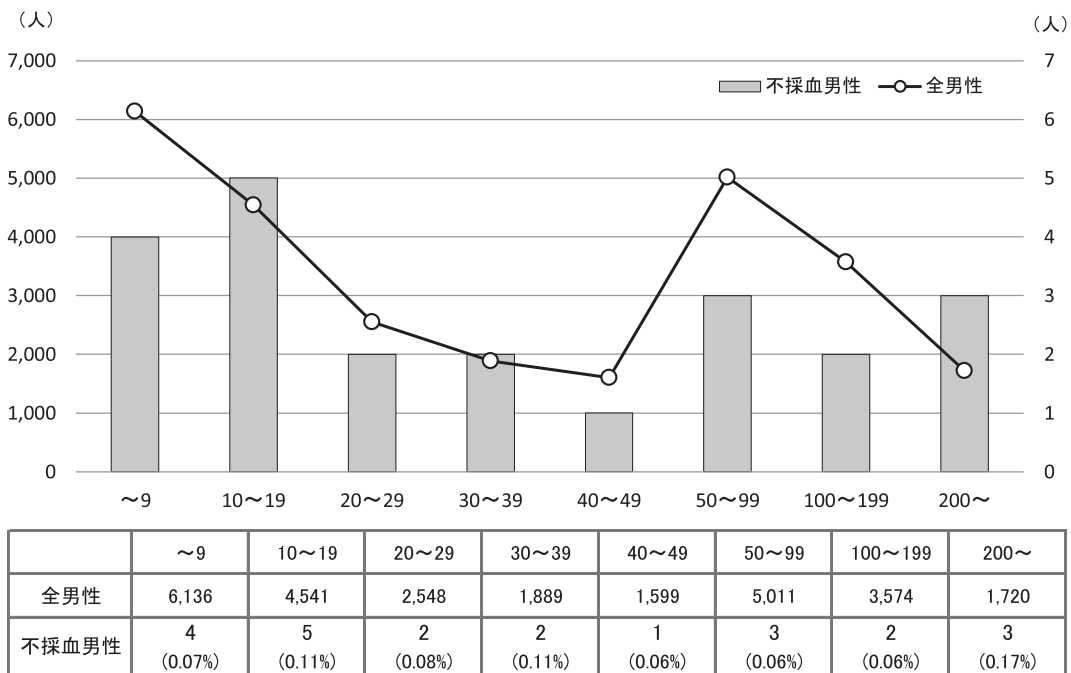


図7 献血回数別比較 (男性)
献血回数200回以上と未満に分けた時, Fisherの直接法にて $P = 0.162$ と有意差を認めなかった

討する必要もあるのではないかと考える。

一方, 献血現場ではHb低値で不採血となった献血者には全国共通のパンフレットを用いて不採血となった理由等を説明しているが, ferritinなどの鉄指標のデータがないため, 実際にどの程度鉄不足かは把握できな

い現状にある。赤血球数, Hb値, MCVなどを参考に小球形低色素性貧血であることを確認できた場合は鉄欠乏を疑っている。

古く1978年のCMAJournalによればferritinが特に低値でなくとも骨髓穿刺して得た標本の赤芽球を鉄染

色すると Hb 合成が十分でない鉄不足所見を呈するものがあり、このような状態を IDE としている⁹⁾。その後、代替指標として sTfR が提唱され、高値のものが良く IDE を反映することが知られてきた¹⁰⁾¹¹⁾。最近では ferritin との Log 比が 2 桁以上解離したものを IDE としているようで、われわれも Cable らの REDS study 報告に従って、 $\text{Log}_{10}(\text{sTfR}/\text{ferritin}) > 2.07$ を IDE として Hb 低値献血希望者の評価を行った³⁾。Cable らの報告では 2,425 名の献血者において AIS15%、IDE41.7% となっていて、今回の研究とはかなりかい離がみられた。これは両研究の対象者が異なり、前者は献血施行者、後者である今回の対象者は Hb 不足者であり、それらの者の多くは造血系はもとより、網内系における貯蔵においても鉄不足状態であることを示しているからと考えた。しかしながら、これらの献血希望者は自分自身では健康と考えているため、鉄摂取の必要性をあまり認識していない場合が多い。特に女性は今回の調査で、一般的正常範囲である Hb11.5~12.4g/dl の 80 名中でも AIS が 61 名 (76%) と鉄不足状態であった。したがって、そのことを前提として鉄分摂取についてより丁寧に指導していく必要があると思われた。また、グループ 1 の 80 名中、初回献血者 9 名 (男性 0 名、女性 9 名) について検討してみたが、Hb 分布や AIS、IDE、不足鉄量 200mg 以上の割合について献血経験者とはほぼ同様の結果を得た。自身では健康と考えている人の中にやはり潜在的に鉄不足の人がいることがわかった。

さらに、AIS の三分の一は 200mg 以上鉄が不足しており、食事療法のみでは献血基準値までヘモグロビン値を上昇させることが難しいと考えられた。AIS かつ不足鉄量 200mg 以上のため御高診願を送付した人の中には確かに鉄剤投与までの治療が必要か懸念される値 (最高 Hb 値 11.2) の人も存在したが、不足鉄量が多いことを自分で把握し、鉄不足の理由の精査目的のための受診を勧めることは大切なことだと考えた。

また、ferritin 値が正常範囲で血清鉄が低値ではなく鉄不足は無いと考えられるにもかかわらず、Hb 値が採血基準値に届かない者が約 18% 存在し、中にはスポーツ貧血¹²⁾や血液疾患疑いの者を発見できたことも本研究の成果と考える。慢性炎症性疾患も考え、アンケートに現病歴、既往歴も組み込んだが、返答が少なく、もしかしたら甲状腺腫が関係あるかもしれないという結果しか得られなかった。献血希望者には健康管理に熱心な者もあり、一日 10km 以上走ると回答したものが 3 名みられた。スポーツ貧血の多くは発汗等で鉄の喪失が大きいことによる鉄欠乏が関与しているといわれているが、それに加えて足底部の強度圧迫による挫滅性溶血を起こしていることも考えられる。したがって、スポーツ貧血の可能性のある献血希望者へは過度の運

動についての指導、また慢性炎症性疾患へのより注意深い問診も今後の検討課題である。

ピアソンの相関関係を調べたところ、女性においては Hb と MCV や MCH に相関関係が認められたが、これは鉄欠乏性貧血は小球性低色素性貧血であることと合致していると思われる。

全献血者集団との比較において、男性は高年齢に低 Hb 献血希望者の割合が高かった。これらの人に問診すると年齢を重ねるにしたがって食生活が変わり、最近あまり鉄分摂取をしていないとの回答を得た。また、高齢者は胃酸の減少により第二鉄イオン (Fe^{3+}) が溶存できなくなり、腸管からの鉄の吸収率が下がると言われており、そのための摂取量不足および頻回の献血によって鉄不足になってしまう可能性があるのかもしれない⁴⁾⁵⁾。一方女性に関しては閉経前の女性は各年代同等に鉄不足傾向にあるが、閉経後には必要な鉄分量が減るため、高齢において低 Hb 献血者が多くなることはないと考えた。

昨今、献血時の鉄不足に関しては諸外国でも議論が始まっている。われわれも、女性の献血リピータについては献血間隔の見直しを提言した¹³⁾。2014 年開催された国際輸血学会会議 (ISBT2014 Seoul) においても、アメリカ赤十字社では必要に応じて鉄剤服用を呼びかけるパンフレットを作成したり、デンマーク赤十字社では初回献血者の中で、ferritin 値が低い献血者には鉄剤を投与するような専門チーム設立の試みがあることが発表されている¹⁴⁾¹⁵⁾。

今回、Hb 不足献血希望者の鉄不足状況が把握できた。鉄指標として ferritin を測定することが貯蔵鉄不足の有無を判断するのに適しており、潜在的鉄不足状態を把握することができる。献血者の ferritin 測定を行う等、献血者の鉄不足に対する管理をより強化することは、国民の健康、ひいては献血者の安定的確保につながるものと認識を新たにした。

本研究は日本赤十字社血液事業研究 課題番号採血 19 で行った。

また血液事業研究倫理審査委員会の承認 (倫理審査番号 2013-005-1) を得て行った。

著者の COI の開示：本論文発表内容に関して特に申告なし

文 献

- 1) 安全な血液製剤の安定供給の確保等に関する法律 施行規則：献血者の安全確保基準。平成 25 年 12 月 13 日法律第 103 号。
- 2) 事業年報 (平成 25 年度) 日本赤十字社 神奈川県赤十字血液センター。

- 3) Cable RG, Glynn SA, Kiss JE, et al: Iron deficiency in blood donor: analysis of enrollment data from the RSDS-II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion*, 51: 511—521, 2014.
- 4) Eder AF, Hillyer CD, Dy BA, et al: Adverse reactions to allogeneic whole blood donation by 16- and 17-year-olds. *JAMA*, 299: 2279—2286, 2008.
- 5) Eder AF, Dy BA, Kennedy JM, et al: Improved safety for young whole blood donors with new selection criteria for total estimated blood volume. *Transfusion*, 51: 1522—1531, 2011.
- 6) 厚生省血液研究事業：昭和 58 年度研究報告集. II. 供血者保護のための採血基準設定に関する研究. 班長：清水勝：分担研究報告：関口定実：400ml 3 回採血にともなう供血者への臨床的および臨床検査的影響. 山崎順啓：400ml 年 3 回採血にともなう供血者への臨床的および臨床検査的影響. 湯浅晋治：供血者保護のための採血基準に関する研究. 小松文夫：供血者保護のための採血基準設定に関する研究—400ml 献血後の供血者の血液の変動. 42—72.
- 7) 厚生省血液研究事業：昭和 59 年度研究報告集. II. 供血者保護のための採血基準設定に関する研究. 班長：清水勝：分担研究報告：清水勝：血漿アフェレーシスを頻回実施することの供血者への影響. 山崎順啓：400ml 年 3 回採血にともなう供血者への臨床的および臨床検査的影響. 小松文夫：400ml 年 3 回採血にともなう供血者の血液学的変動. 品田章二：年 3 回 400ml 献血の赤血球と鉄に及ぼす影響. 湯浅晋治：供血者保護のための採血基準に関する研究 56—104.
- 8) 平成 25 年「国民健康・栄養調査」結果の概要 表 6 栄養素等摂取量, 厚生労働省, 28.
- 9) Ali MA, Luxton AW, Walker WH: Serum ferritin concentration and bone marrow iron stores: a prospective study. *Can Med Assoc J*, 118: 945—946, 1978.
- 10) Punnonen K, Irjala K, Rajama A: Serum transferrin receptor and its ratio to serum ferritin in the diagnosis of iron deficiency. *Blood*, 89: 1052—1057, 1997.
- 11) Punnonen K, Rajama A: Evaluation of iron status of Finnish blood donors using serum transferrin receptor. *Transf Med*, 9: 131—134, 1999.
- 12) 石田佳之：スポーツと貧血. *日本医事新報*, 24656 : 29—34, 2013.
- 13) 大久保理恵, 永島 實, 稲葉頌一：リピートドナーの赤血球回復状態の検討. *血液事業*, 38 (1) : 15—19, 2015.
- 14) Marks DC, Speedy J, Robinson KL, et al: An 8-week course of 45 mg of carbonyl iron daily reduces iron deficiency in female whole blood donors aged 18 to 45 years: results of a prospective randomized controlled trial. *Transfusion*, 54 (3 Pt 2): 780—788, 2014.
- 15) Magnussen K: Handling of iron-deficiency in a blood donor population. P-114, 33rd Congress of ISBT 2014 Seoul

IRON METABOLISM IN BLOOD DONOR CANDIDATES WHO CANNOT DONATE DUE TO LOW HEMOGLOBIN

Rie Okubo¹⁾, Minoru Nagashima¹⁾ and Syouichi Inaba²⁾

¹⁾Japanese Red Cross Kanagawa Blood Center

²⁾Japanese Red Cross Kantou-Koushinetsu Block Blood Center

Abstract:

To measure iron indicators in donation failure candidates due to low hemoglobin (Hb) (DFC-LHb) and to evaluate iron deficiency from donation standard level.

After obtaining informed consent, 80 DFC-LHbs were measured for ferritin, total iron binding capacity (TIBC), serum iron and soluble transferrin receptor (sTfR). We evaluated iron deficiency in 2 grades: first, AIS (absolute iron stores), defined as ferritin below 12 ng/ml, and second, IDE (iron deficient erythropoiesis), defined as $\text{Log}_{10}(\text{sTfR}/\text{ferritin}) > 2.07$. We also evaluated the iron deficit from donation criteria level. Furthermore, 58 candidates were measured for three indicators, except sTfR.

Among 80 who were evaluated for four indicators, 67 were classified as AIS (83.8%), 67 as IDE (83.8%) and 66/67 as AIS/IDE overlap (98.5%). Including an additional 58 subjects, 112 of the 138 (81%) were classified as AIS. 38 (28%) subjects had iron deficiency exceeding 200 mg, and 25 (18%) were not iron deficient. Four of the nine who replied to our questionnaire were addicted to hard exercise.

80% of the DFC-LHb repeated with most IDE in AIS. Therefore, the significance of sTfR measurement was small. Within the DFC-LHb, 1/3 of the AIS showed more than 200 mg iron deficiency. Sports anemia was shown to be the second problem in DFC-LHb.

Keywords:

iron metabolism, ferritin, soluble transferrin receptor, hemoglobin