

高校・大学陸上競技部におけるスポーツ貧血に関するレビュー研究

田中優成・坪内美穂子・佐藤順一・貫名慈見

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第67号抜刷）

高校・大学陸上競技部におけるスポーツ貧血に関するレビュー研究

Incidence of Sports Anemia in High School and Collegiate Track and Field Athletes: A Review

田中優成¹⁾†・坪内美穂子¹⁾・佐藤順一²⁾・貫名慈見¹⁾

キーワード：アスリート、陸上競技、スポーツ貧血、ヘモグロビン、鉄摂取

1. はじめに

アスリートにおいて、最大限のパフォーマンスを発揮するためにはコンディショニングを良好に維持し、心肺機能を高めていくことが必要^{1) 2)}となるが、それらには体内の赤血球数、すなわちヘモグロビン(Hemoglobin:以下, Hb)量が大きく関わってくる。アスリートにとってHbは貧血の評価であると共に、血中濃度が低下することにより運動能力が低下すること³⁾や、増加に伴い最大酸素摂取量が増加すること⁴⁾などから競技力にも大きく影響している。

我々の研究チームは、2018年より、岡山県T市M大学陸上競技部の栄養状態の改善や体格の向上を目指し、食事調査、体組成の計測などを行ってきた。食事調査の結果からは、鉄の摂取量が低値であることや、2018年と比較すると2019年の鉄の平均摂取量が有意に減少していることなどを報告している⁵⁾。

本稿では、現在までに報告されているスポーツ貧血の現状とこれまでの調査結果より得られた陸上競技部における栄養状況に関して概括したので報告する。なお、M大学陸上競技部は近隣の高校生と合同で練習する機会も多いため、本研究の文献調査対象は高校生および大学生の陸上競技部とした。

2. スポーツ貧血の実態と現状

スポーツ貧血の起源は1950年代に吉村⁶⁾が運動に伴って発現する貧血を「運動性貧血Sports anemia」と名付けたことに由来する。その後、伊藤⁷⁾がこの運動性貧血を広義の意として捉え、「いわゆる運動性貧血」としたものが今日のスポーツ貧血へと繋がる。現在では、普通の鉄欠乏性貧血とはやや異なり、アスリート、特に持久性競技アスリートに特有な貧血を指しているものとされる。スポーツ貧血は主に①鉄やたんぱく質等の栄養摂取不足⁸⁾および発汗や尿への流出^{9) 10)}による鉄欠乏、②機械的衝撃や激しい運動に伴う毛細血管の圧迫等による溶血¹¹⁾、③循環血漿量の増大による血液希釈¹²⁾の3つの原因によって引き起こされる。

日本体育協会¹³⁾は、スポーツ貧血に関してHb値を用いて、男性13.0g/dL以上14.0g/dL未満、女性12.0g/dL以上13.0g/dL未満を軽度貧血、男性13.0g/dL未満、女性12.0g/dL未満を高度貧血としており、一般人の貧血の判定として用いられるWHO基準¹⁴⁾(男性13g/dL未満、女性12g/dL未満)とは別の基準によって区分している。これらの基準を用いて同協会が実施した国体選手を対象とした調査では、高校生男性の19.7%、大学生男性の7.2%、高校生女性の13.6%、大学生女性の17.3%に軽度もしくは高度貧血の傾向が見られた(表1)。また、同調査では中学生および社会人も対象としているが、特に女性においては年代が上

†責任著者

¹⁾ 美作大学生活科学部食物学科

²⁾ 美作大学陸上競技部監督

表1 アスリートの貧血状況（高校生・大学生）

	男性 (n=710)		女性 (n=426)	
	高校生 (n=641) n (%)	大学生 (n=69) n (%)	高校生 (n=374) n (%)	大学生 (n=52) n (%)
正常 14.0g/dL \leq Hb	515 (80.3)	64 (92.8)	323 (86.4)	43 (82.7)
軽度貧血 13.0 \leq Hb<14.0g/dL	98 (15.3)	3 (4.3)	37 (9.9)	7 (13.5)
重度貧血 Hb<13.0g/dL	28 (4.4)	2 (2.9)	14 (3.7)	2 (3.8)

※ 文献13) の表より、全体の人数と割合から人数を算定した

がるにつれ、貧血の割合が増加する傾向にあるという報告であった。最近の研究¹⁵⁾でも、運動部に所属している高校生327名（男子199名、女子128名）のうち、男性6名（男性の3.0%）、女性19名（女性の14.8%）の計25名（11.0%）が高度貧血傾向にあると報告されている。これらの報告を見てもアスリートにおけるスポーツ貧血者は一定数存在し、特に月経血への鉄損失を伴う女性¹⁶⁾は男性と比較して鉄欠乏による貧血に陥りやすい^{17) 18)}ということが様々な研究結果により明らかになってきた。

一方で、アスリートは一般の人と比較して貧血の傾向にある者が多いという見解には否定的な報告もあり、赤間ら¹⁹⁾はオリンピック陸上競技の女子強化選手の貧血頻度を5.4%と報告している。この値は当時の国民栄養調査結果²⁰⁾（現：国民健康・栄養調査）と比較しても決して高い値ではなく、アスリートは一般の人に比べて貧血者が多いという決定的な報告はなされていないのが現状である。加えて、同研究結果として陸上競技に関しても言及しており、陸上競技はその特性により中・長距離、競歩等持久系、短距離、跳躍、投てき等の瞬発系に分けられ、特に長距離選手において貧血がみられる¹⁹⁾と報告している。

陸上競技に限定すると、鯉川²¹⁾が大学女子陸上競技選手40名（短距離選手15名、投擲選手3名、跳躍選手9名、長距離選手13名）を対象に、Hb他4項目の貧血を示す血液生化学項目を測定した研究がある。平均値のデータしか報告されておらず個人の評価はできないが、9名の跳躍選手および13名の長距離選手の平

均値は軽度貧血の範囲内であった。また、同報告の中にはHb値が短距離選手に比べて、跳躍選手および長距離選手で有意に低かったこと、ハプトグロビン値が投擲選手に比べ跳躍選手および長距離選手で有意に低かったことを受け、着地による物理的衝撃を受ける跳躍選手および長距離選手は溶血によるスポーツ貧血に注意を払う必要があると結論付けている。他にも、井出ら²²⁾が大学長距離の男子選手15名を対象に行った調査では、うち1名（6.7%）が軽度貧血、日本体育協会²³⁾が行った長距離走者を対象とした調査では、男子選手88名中16名（18.2%）が軽度もしくは重度貧血、女子選手9名中5名（55.6%）が重度貧血との報告も見られた。

中・長距離の陸上競技者はその競技特性より、長時間同じ動作で走り続けることから数あるスポーツ種目の中でも最も貧血への対応を行うべきスポーツの一種であるが、上記のような貧血状態の選手がトップアスリートの中にも少なからず存在しているという現状がある。それに対し、日本陸上競技連盟では先述の日本体育協会と同様に、国立スポーツ科学センターで得られた血液検査結果²⁴⁾を基に、陸上競技者のHb正常下限値を男性14.0g/dL、女性12.0g/dLと設定し、陸上競技者の貧血に警鐘を鳴らしている。

一方で、海外の報告に目を向けると、カナダの研究チーム²⁵⁾によって報告された、年齢別に血中Hb濃度を推定することのできる回帰式にあてはめると、高校生・大学生に該当する16歳～22歳のHb値は男性で14.8～16.2g/dL、女性で13.5～14.0g/dLと推定され

る。この値を見ると、日本陸上競技連盟が設定しているHb正常下限値は比較的低めであるため、Hb正常値であっても十分安心できない可能性も示唆された。

アスリートにとって貧血を予防していくことは最も注意すべき事項の一つであり、そのためにはHb値を適正に維持していくこと、さらには、Hb中には3.39mg/gの鉄が含まれている²⁶⁾ことからHb値の適正な維持には鉄の出納を管理していくことが重要であると考えられる。

3. 食事との関連

日本人の食事摂取基準2020年版²⁷⁾では、15～17歳、18～29歳の鉄推奨量はそれぞれ、男性10.0mg/日、7.5mg/日、女性は（月経あり）両年齢区分とも10.5mg/日で、成長期の推奨量には、Hb中の鉄蓄積量が考慮されている。一方で、日本陸上競技連盟は、中・高校陸上競技者が1日に摂取すべき鉄量をそれより多い15～18mg/日としている²⁸⁾。

2016年同連盟が公表したアスリートの貧血対処7箇条²⁹⁾の1条では、『食事で適切に鉄分を摂取。質・量ともにしっかりとした食事で、1日あたり15～18mgの鉄分を摂れます。普段から鉄分の多い食品を積極的に食べましょう。』とし、また『鉄欠乏状態（血清フェリチン値12ng/mL未満）で貧血がない場合（血清Hb値男性14.0g/dL以上、女性12.0g/dL以上）には、吸収率が高いヘム鉄を多く摂取することが推奨されている』として、サプリメントではなく食事による改善を推奨している。

しかし、食事からの鉄摂取は、一般若年層においても不足しがちな栄養素で、令和元年国民健康・栄養調査報告³⁰⁾に拠る15～19歳、20～29歳の鉄摂取量は、それぞれ男性が7.9±2.9mg/日、7.4±3.4mg/日、女性7.0±2.2mg/日、6.2±2.5mg/日となっており、20代男性を除き、成長期の15～19歳男性及び女性において不足がみられる。この結果は、日本体育協会¹³⁾の示す、アスリートの貧血状況（表1）の年齢、高校生男子、高校・大学女子とも一致している。

貧血の原因を考えた際、中・長距離の陸上競技者で

は、競技能力向上のために減量を行う選手もいるなど、持続する低エネルギー摂取が低栄養状態を招きやすく、たんぱく質、鉄の不足から鉄欠乏性貧血に陥ることが知られている³¹⁾。また、平成28年国民健康・栄養調査報告³²⁾において、成人（18歳以上）の鉄摂取量の内、70%以上が植物性食品由来であり、アスリートにおいても、この植物性食品由来、すなわち、非ヘム鉄の摂取割合が多い事が推測されることから、ビタミンC不足による非ヘム鉄の吸収効率の低下及び供給不足³³⁾が貧血を招く一因としても考えられる。

一方で、不適切なサプリメント利用などによる鉄過剰摂取も危惧されており、Mursuら³⁴⁾は、鉄サプリメントの使用が総死亡率を上昇させること、Koら³⁵⁾は、成人においてサプリメントの過剰摂取に拠り組織への鉄の蓄積が多く慢性疾患の発症を促進することを報告している。また、Koらは同時に体内に蓄積した鉄は、酸化促進剤として作用し、組織などに炎症をもたらし、肝臓がんや心血管系疾患のリスクを高めることも報告しており、鉄の過剰摂取が生命を脅かす重篤なリスク因子であることがわかる。

アスリートにおいては、2019年5月、日本陸上競技連盟が、アスリートファーストの考え方、若年期競技者の健康（ウェルネス）保持の観点から「不適切な鉄剤注射の防止に関するガイドライン」²⁸⁾を策定し、重篤な鉄毒性の説明と、血液検査を踏まえた診断を行う事、治療の第一選択は経口鉄剤として、不適切な鉄剤注射の根絶を目指すとした。特に中学、高校生の中・長距離の陸上競技者に鉄剤注射が安易に行われている事実が明らかになり、平成31年1月11日、日医発第1102号（健I172）「競技者に対する安易な鉄剤注射に関する注意喚起について」の文書が日本医師会からも発行された。

スポーツ貧血を予防するための食事については上記の鉄摂取量の充足に加えて、

- ①個々のアスリートのエネルギー消費量を把握し推定エネルギー必要量を充足
- ②たんぱく質の充足
- ③ビタミンCの充足

の3点が重要になる。

表2 種目系別分類別PAL

種目	オフトレーニング期	トレーニング期
持久走	1.75	2.50
瞬発系	1.75	2.00

①推定エネルギー必要量は、基礎代謝基準値と身体活動レベル（Physical Activity Level:以下、PAL）で算出するが、陸上競技のように徐脂肪量（Lean Body Mass:以下、LBM）が多いアスリートはアスリートの基礎代謝基準値28.5（kcal/kgLBM/日）と種目系別PAL（表2）を用いて算出が可能である³⁶⁾。

②たんぱく質は、持久系アスリートで体重1kgあたり1.2~1.4g/日、瞬発力系アスリートは1.7~1.8g/日程度とされている³⁷⁾。高齢者を対象とした研究結果ではあるが、サプリメントを負荷した場合の筋肉重量、筋力、生活能力（歩行速度、椅子からの立ち上がり回数）効果の研究³⁸⁾において、いずれも有意な効果は得られなかった。この研究の対象者の食事に拠るたんぱく質摂取量は1.1~1.2g/kg/日であり、たんぱく質をこれ以上負荷しても更なる効果は期待できない可能性が考えられるとしている。

③ビタミンCは、アスリートのための栄養・食事ガイド³⁹⁾では、目標量を100~200mg/日としている。ビタミンCは、非ヘム鉄の吸収効率を上げるばかりでなく、皮膚や細胞のコラーゲンとして必要であり、また、抗酸化作用、ビタミンEに働きかけ活性酸素を消去、細胞を保護するなど、特に運動後は糖質、たんぱく質と同時に摂取することが勧められる。

これまで、アスリートに多く見られる鉄欠乏性貧血の食事に関連する事を述べてきたが、陸上競技においては、激しい運動に拠る足底部溶血による赤血球破壊症候群なども注意が必要で、やはりコンディショニングを良好に保つためには平時よりパフォーマンス向上を目指した食事管理が重要となる。また、貧血予防以外に、スペインの若年女性を対象とした研究⁴⁰⁾で鉄欠乏状態では、カルシウム摂取量が適正であっても骨

吸収が高まることが報告されている。これは、アスリートにとっては貧血とともに骨密度も同時に観察していく必要があることを示唆するものとする。

4. まとめ

アスリートにおいてスポーツ貧血者が一定の割合占めるという報告^{15) 21) 22) 23)}が散見された。中でも陸上競技者にフォーカスすると、物理的衝撃による溶血や慢性的な鉄摂取不足による鉄欠乏などが原因で体内が低Hb状態となっており、競技力低下や骨への負の影響⁴⁰⁾も考慮すると、Hb値の適正な維持のために日頃からの十分な鉄の摂取が必要となる。

一方で、鉄は一般若年層においても推奨量を満たすことは難しい栄養素であり、一般の人より必要量が多いアスリートは、サプリメントや鉄製剤に依存してしまい、結果的に不適切な利用に伴う過剰摂取につながる²⁸⁾といった可能性も懸念される。公益財団法人日本陸上競技連盟が食事からの鉄摂取を推奨する²⁹⁾ように、通常の食生活で過剰摂取が生じる可能性はないため、鉄のみでなく、エネルギー、たんぱく質、ビタミンCを中心としたバランスの良い食事を心掛けていくことがスポーツ貧血に対する適切な管理であると言える。また、アスリート自身が自らの適正なHb値、摂取すべき鉄量などを体調や食欲と照らし合わせながら調整していけるよう、今後の栄養サポート介入が求められる。

参考文献

- 1) Bergeron FM, Mountjoy M, Armstrong N, et al: International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development, Br J Sports Med, 49:843-851, 2015.
- 2) Ekblom B, Hermansen L: Cardiac output in athletes, J Appl Physiol, 25 (5) :619-625, 1968.
- 3) Edgerton VR, Bryant SL, Gillespie CA, et al: Iron deficiency anemia and physical performance and activity of rats, J Nutr, 102:381-99, 1972.
- 4) Holmgren A: Cardiorespiratory determinants

- of cardiovascular fitness, CMAJ, 96 (12):697-705, 1967.
- 5) 土海一美, 貫名慈見, 納庄康晴, 他: 大学陸上選手における行動変容ステージを用いた食習慣、食意識及び2年間の栄養摂取状況の検討, 美作大学・美作大学短期大学部紀要, 65:123-127, 2020.
- 6) 吉村: 運動鍛錬時の赤血球の性状に関する研究 第1報: 赤血球新生破壊に及ぼす運動鍛錬の影響, 体育の科学, 8:167-168, 1959.
- 7) 伊藤朗: いわゆる運動性貧血について, 体育の科学, 35:270-274, 1985.
- 8) Nishiyama S: Zinc status relates to hematological deficits in woman endurance runners, J Am Coll Nutr, 15:359-363, 1996.
- 9) Lamanca JJ, Haymes EM, Dary JA, et al: Sweat iron loss of male and female runners during Exercise, Int J Sports Med, 9:52-55, 1988.
- 10) Stewart JG, Ahlquist DA, McGill DB, et al: Gastrointestinal blood loss and anemia on runners, Ann Int Med, 100:843-845, 1984.
- 11) Telford RD, Sly GJ, Hahn AG, et al: Footstrike is the major cause of hemolysis during running, J Appl Physiol, 94:38-42, 1985.
- 12) Clénin G, Cordes M, Huber A, et al: Iron deficiency in sports-Definition, influence on performance and therapy, Swiss Med Wkly, 145:w14196, 2015.
- 13) 財団法人日本体育協会スポーツ科学専門委員会: 国体選手の医・科学サポートに関する研究-第9報-, 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告書, No.1, 2001.
- 14) WHO, UNICEF and UNU: Iron deficiency anemia: Assessment, prevention, and control: A guide for programme managers. http://www.who.int/nutrition/publications/en/ida_assessment_prevention_control.pdp,2001, 参照日2021.12.01.
- 15) 小澤治夫, 中西健一郎, 中井真吾, 他: スポーツライフ構築に関する基礎的研究, スポーツと人間, 3:51-57, 2019.
- 16) Asakura K, Sasaki S, Murakami K et al: Iron intake does not significantly correlate with iron deficiency among young Japanese women: across-sectional study, Public Health Nutr, 12:1373-1383, 2008.
- 17) 河野一郎: 女子スポーツ選手の貧血の状況, 臨床スポーツ医学, 6:489-492, 1989.
- 18) 井川幸雄, 山口幸雄, 鈴木政登, 他: ヘモグロビン低値女子高校生の体力と健康・体力意識, 体育科学, 6:219-228, 1978.
- 19) 赤間高雄, 河野一郎, 牧真一, 他: スポーツ選手の貧血治療に関する一考察, 臨床スポーツ医学, 12:579-582, 1995.
- 20) 厚生省保健医療局健康増進栄養課: 平成7年国民栄養調査結果の概要, 栄養学雑誌, 55:137-158, 1997.
- 21) 鯉川なつえ: 陸上競技における「スポーツ貧血」の現状と対策, 日本臨床スポーツ医学会誌, 16:216-220, 2008.
- 22) 井出巨, 岡田雅次, 西山一行, 他: 陸上競技長距離選手の血液性状とパフォーマンスの関係 第77回東京箱根間往復大学駅伝競走予選会国士館大学代表選手の場合, 国士館大学体育研究所報, 19:55-60, 2001.
- 23) 財団法人日本体育協会スポーツ科学委員会: スポーツ選手における貧血の発生と予防に関する研究, 日本体育協会スポーツ科学研究報告書, No.V, 1984.
- 24) 小松孝行, 藤田淑香, 衣斐淑子, 他: 日本人トップアスリートの血液生化学検査値に関する検討, 日臨スポーツ医学会誌 21: 716-724, 2013.
- 25) Beaton GH, Corey PN, Steele C: Conceptual and methodological issues regarding the epidemiology of iron deficiency and their implications for studies of the functional consequences of iron deficiency, Am J Clin Nutr, 50:575-588, 1989.
- 26) Smith NJ, Rios E: Iron metabolism and iron deficiency in infancy and childhood, Adv Pediatr,

- 21:239-280, 1974.
- 27) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2020年版），第一出版，2020.
- 28) 公益財団法人日本陸上競技連盟：不適切な鉄材注射の防止に関するガイドライン，<https://www.jaaf.or.jp/about/resist/medical/#anti-doping>，参照日2021.11.
- 29) 公益財団法人日本陸上競技連盟：アスリートの貧血対処 7 か条，日本陸連栄養セミナー2016.
- 30) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査報告，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunyb/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku_00002.html，参照日2021.11.
- 31) 松本秀男：女性アスリートの医科学的サポート：総論，臨床スポーツ医学，30:115-119, 2013.
- 32) 厚生労働省：平成28年国民健康・栄養調査報告，<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyuu/h22-houkoku.html>，参照日2021.11.
- 33) 小島菜実絵，水野秀一，宮原恵子，他：食事バランスと血中貧血検査項目との関係，総合健診，41:274-282, 2014.
- 34) Mursu J, Robien K, Harnack LJ, et al: Dietary supplements and mortality rate in older women: the Iowa Women's Health Study, Arch Intern Med, 171:1625-1633, 2011.
- 35) Ko C, Siddaiah N, Berger J, et al: Prevalence of hepatic iron overload and association with hepatocellular cancer in end-stage liver disease: results from the National Hemochromatosis Transplant Registry, Liver Int, 27:1394-1401, 2007.
- 36) 小清水孝子，柳沢香絵，樋口満：スポーツ選手の推定エネルギー必要量，トレーニング科学，17:245-250, 2005.
- 37) 安藤瑞保：女性アスリートの栄養ケア，女性心身医学，22:149-153, 2017.
- 38) Nakamura Y, Iso H, Kita Y, et al: Egg consumption, serum total cholesterol concentrations and coronary heart disease incidence: Japan Public Health Center-based prospective study, Br J Nutr, 96:921-928, 2006.
- 39) 日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会：アスリートのための栄養・食事ガイド，第一出版，2014.
- 40) Toxqui L, Perez-Granados AM, Blanco-Rojo R, et al: Low iron status as a factor of increased bone resorption and effects of an iron and vitamin D-fortified skimmed milk on bone remodeling in young Spanish women, Eur J Nutr, 53:441-448, 2014.