

## スポーツ栄養研究所新設

Establishment of Sports Nutrition Research Facility

紺野 信弘 <sup>※</sup>	岡部 聡子 <sup>※</sup>	水野 時子 <sup>※</sup>	諏訪 雅貴 <sup>※</sup>
Nobuhiro Konno	Satoko Okabe	Tokiko Mizuno	Masataka Suwa
伊藤 央奈 <sup>※</sup>		金子依里香 <sup>※※</sup>	西山 慶治 <sup>※</sup>
Teruna Ito		Erika Kaneko	Keiji Nishiyama

キーワード：有酸素運動、余暇活動、貧血、食行動、公認スポーツ栄養士

### 要旨

健康寿命を延伸させる良い方法の一つに高血圧や糖尿病といった生活習慣病を減らすことが挙げられる。そのためには食や栄養の摂取状況に加えて運動習慣にも注目する必要がある。食の専門家を養成する本学においては、学生に対して「食、栄養」のみならず「運動(スポーツ)」の重要性を今以上に教授する必要がある。地域住民に対する食事指導や運動部活動の選手たちの栄養サポートなどにも「スポーツ栄養」の知識を役立てることができる。「スポーツ栄養研究所」を開設するにあたり、関係教員がこれまで行ってきたスポーツ・栄養関係の研究成果の概要を紹介する。

Reduction of lifestyle-related diseases such as hypertension and diabetes mellitus is a good way to extend healthy life expectancy. Therefore, it is necessary to pay attention to regular exercise in addition to food and nutritional intake. At our university, which trains food specialists, it is necessary to teach the students not only about food and nutrition, but also about the importance of sports. Sports nutrition knowledge can be used to provide nutritional support to athletes and also used to provide dietary guidance to local residents. The establishment of the Facility of Sports Nutrition will allow us to give an overview of sports and nutrition related research conducted by the related faculty members so far.

---

※ 郡山女子大学家政学部 食物栄養学科

※※ 郡山女子大学短期大学部 健康栄養学科

## 1. 目的

福島県民の健康状態はある指数でみる限り全国的にみて必ずしも良好とは言えない。令和3年(2021)の人口動態統計にある、死因別の死亡率(人口10万対)の全国順位(高位順、男女一括)は脳血管疾患6位、心疾患9位、糖尿病13位であった。また3.11の災害以降、子供たちにも健康影響が現れた。多くは放射線の影響を避けるため「屋内」で生活する時間が増え、運動不足になり、肥満傾向児が増加したといわれている。さらにここ2～3年は新型コロナウイルス感染症の影響で再び外出を自粛するという状況が続き、肥満や運動不足が懸念されるところである。

わが国は平均寿命の上昇(2022年：男性81.48歳、女性87.57歳)で世界有数の長寿国になっているが、2019年の健康寿命(WHO定義：健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間)は男性72.68歳、女性75.38歳であり、十分な状況とはいえない。健康寿命の延伸には生活習慣病の予防や改善が重要である。そのためには食や栄養の摂取状況に加えて運動習慣にも注目する必要がある。

食の専門家を養成する食物栄養学科や健康栄養学科においては、学生に対して「食、栄養」のみならず「運動(スポーツ)」の重要性を今以上に教授する必要がある。

それは現在直接スポーツに関わっていない女子大学生であっても将来管理栄養士や栄養士として施設や病院あるいは福祉の現場などで、スポーツ(運動)と関わりを持つことは十分想定される。大学においてスポーツと栄養について深く学ぶことは従来の知識にさらに広い知見を加えることになる。地域住民に対する食事指導や運動部の選手たちの栄養サポートなどにも「スポーツ栄養」の知識を活用することができる。

この度「スポーツと栄養」、あるいは「運動と健康」を有機的に結び付けた研究と教育の充実、発展をはかるためにスポーツ栄養研究所を開設することにした。以下に、本研究所の今後の方向性を示すために、関係教員がこれまで行ってきたスポーツ・栄養関係の研究成果の概要を紹介する。

## 2. 公認スポーツ栄養士・健康運動指導士とは

近年、競技選手だけでなく、健康の維持・増進を目的としたスポーツ愛好家、学校などの教育機関において体育の授業がある児童・生徒、メタボリックシンドロームなどの疾病改善や予防のために運動を実施している人など、活動量の多い人たちの栄養管理や栄養サポートに特化したスポーツ栄養(スポーツ栄養士)<sup>1)</sup>が脚光を浴びている。

スポーツ栄養士として栄養サポートに携わるには、活動量が多く、それに見合ったエネルギーや栄養素の摂取量を対象者に対して適切な食生活を指導している管理栄養士(栄養士)でも無論可能であるが、スポーツ栄養の専門家として高い実践力を有する人材として、公益社団法人日本栄養士会および公益財団法人日本スポーツ協会の共同認定による「公認スポーツ栄養士」資格

がある。「公認スポーツ栄養士」資格を得るためには、管理栄養士であり、スポーツ栄養指導の経験があること、またはその予定があることなどの条件をクリアし、さらに講習会の受講後、検定試験に合格する必要がある<sup>2)</sup>。スポーツ栄養士はその専門性の高さから、多岐にわたる職場での活躍が囑望されている。

他方、生活習慣病を予防し、健康を維持・増進する観点から、昭和63年から厚生大臣の認定事業として、生涯を通じた国民の健康づくりに寄与する目的で「健康運動指導士」の養成事業が創設された。「健康運動指導士」は、個々人の心身の状態に応じた、安全で効果的な運動を実施するための運動プログラムの作成及び指導を行う者として育成されていることから、管理栄養士が、健康運動指導士としての知識・技能等を修得することで、栄養と運動の両面から健康づくりを支援でき、活躍の場が更に広がっている<sup>3)</sup>。いずれにしても上記の資格取得については、管理栄養士の幅広い知見を前提としたものである。

健康の維持・増進、糖尿病を初めとした生活習慣病の発症予防・重症化予防には、バランスのとれた栄養・食生活と適度な運動習慣が重要である。管理栄養士・栄養士は食のスペシャリストとして、専門的な知識と技術を持って栄養指導や給食管理、栄養管理に寄与する資格として関わっている。

### 3. 余暇活動(運動・スポーツ)や労働活動と健康

身体活動は、「骨格筋の収縮活動によりもたらされるあらゆる身体的な動き」として定義されており、余暇活動としての運動やスポーツだけではなく、家事、通勤などの移動、労働などの生活活動も含んでいる<sup>4)</sup>。身体活動が多いことが、死亡リスクや慢性疾患リスクを低減することはよく知られている。これらに関する研究のさきがけは、1953年のロンドンの2階建てバスの車掌と運転手の狭心症による死亡に関する研究である<sup>5)</sup>。この研究では、狭心症発症後の3か月以内の死亡率を比較したところ、勤務中の座位行動が多い運転手よりも、2階建てバスの中で動きまわっている車掌の方が、死亡率が低いことが示された。この勤務中の身体活動量の差が、狭心症発症後の症状に影響を及ぼしている可能性がある、との解釈がなされている。その後も、身体活動が死亡や慢性疾患などのリスクを低減することを示す報告が多数発表されており、これらの結果をもとに日本の厚生労働省は2013年に「健康づくりのための身体活動基準2013」を示した<sup>6)</sup>。この指針には、1週間当たりの総身体活動量の基準値が示されている。このような経緯もあり、日本では、余暇活動としての運動だけではなく、職域、家事、通勤などで生じる身体活動も、健康づくりに有益と考えられていると思われる。

一方で、身体活動をスポーツや運動といった余暇活動と労働活動に分けて解析した研究報告では、労働活動が多いことが死亡や慢性疾患罹患のリスクを高める可能性が報告されている。例えば、コペンハーゲンの地域住民を対象とした10年間の追跡研究では、労働活動量と余暇活

動量のそれぞれにおいて、最も少ないグループから最も多いグループまで四分位に分け、総死亡リスクを調べている<sup>7)</sup>。労働活動でみた場合、最も労働活動が多いグループでは、共変量で調整後の総死亡のハザード比は最も少ないグループに対して1.27であった。一方、余暇活動でみた場合には、最も余暇活動が多いグループのハザード比は0.60であった(図1)。すなわち、労働活動が多いことと、余暇活動が少ないことが総死亡のリスクとなることが示された。また、この研究では、主要心血管イベントでも同様の結果が示されている。上述のロンドンパスの研究<sup>5)</sup>を振りかえって確認すると、車掌の方が狭心症の罹患率が高いことも示されている。つまり、労働活動が多いことが疾患のリスクであることを示した最初の研究でもある。また、196編の論文のメタアナリシスでは、1日11分以上の早歩きは、心疾患、がん、総死亡のリスクを下げることを報告している<sup>8)</sup>。この研究では、非職業的身体活動で評価すると、総身体活動を評価した場合よりも少ない量で、脳心血管疾患のリスクを低減することを示している(図1)。

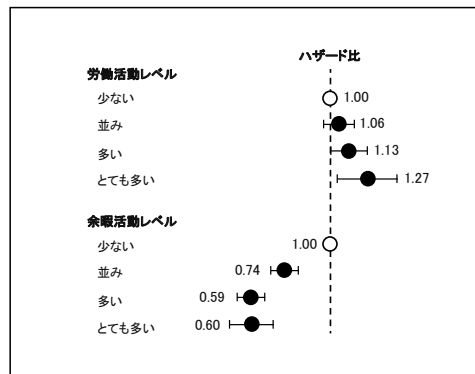


図1. 労働活動または余暇活動と総死亡の関連<sup>4)</sup>。

コペンハーゲン在住の男女(n = 104, 046)を対象とした10年間の追跡研究。労働活動と余暇活動をそれぞれ四分位に分け、COX比例ハザードモデルによりハザード比を示した(年齢、性別、BMI、喫煙状況、修学年数、糖尿病、収縮期血圧、食事癖、飲酒、COPD、LDL-コレステロール値、トリグリセリド値、で調整)。

死亡や慢性疾患以外でも、高強度の労働活動が、身体機能の低下を助長することや<sup>9)</sup>、筋持久力の低下と関連することも示されている<sup>10)</sup>。このように、労働活動が多いことは、総死亡、慢性疾患、身体機能低下などのリスクであると考えられる。

日本におけるこのような研究は少ないが、例えば、自動車製造業従事者の男性(35～59歳、n=885)を技能職(現業系)と事務・技術職に分け、技能職労働者はさらに作業内容により6つに分類し、勤務時間内の身体活動を三軸加速度計によりに計測し、労働活動量と体力の関連性を確認した<sup>11)</sup>。最も労働活動量が多く、典型的な肉体労働である組み立てラインの従事者は、握力、足把持力、反復立ち上がり、2-ステップテスト、座位ステッピングにおいて最も低値を示し、デスクワーク従事者は相対的に体力が高いことが示された。同じコホートにおいて、

労働活動量で四分位に分けて高血圧症の罹患を比較したところ、第二・四分位のオッズ比を1とした場合、第一(最も労働活動が少ない)、第三、第四(最も労働活動が多い)の各四分位のオッズ比はおおよそ2であった<sup>12)</sup>。すなわち、労働活動が多いことも少ないことも高血圧罹患の上昇と関係していた。しかも、第一・四分位の高血圧症有病者には、もともと工場の作業員であった者が、デスクワーク系の職場に異動していたケースが多くみられた。これらの結果から、自動車製造業においては、ライン作業などで労働活動量が多いことは、体力が低いことや、高血圧症の有病率が高いことと関連していることがわかる。

日本人大学生を対象とした報告では、身体活動量が多いことは、睡眠の質が低いことやメンタルヘルスが低いことと関連することが示された<sup>13)</sup>。この研究では、アルバイトによる身体活動量が睡眠の質やメンタルヘルスが低いことと関連していた。つまり、大学生においては、アルバイトでの労働活動が、睡眠やメンタルヘルスを悪化させる要因の1つである可能性がある。

このように、余暇活動とは異なり、労働活動が多いことが、総死亡、疾患罹患、心身の機能低下のリスクとなる可能性があり、労働活動が余暇活動と同様に心身への好影響があるとは考えにくい。

余暇活動と労働活動の心身への影響が一致しない現象は、「身体活動パラックス」と呼ばれている。Holtermannらは、身体活動パラドックスの原因を、運動強度、24時間心拍数、24時間血圧、疲労回復期間、自己制御、炎症反応、の観点から指摘している<sup>14)</sup>。運動強度は、余暇活動では心肺持久力の向上が期待できる水準にも到達するが、労働活動はそれよりも低い水準で行われる。24時間心拍数や24時間血圧は、余暇活動の影響をうけないが、労働活動はこれらを高めてしまう。これには、労働活動は余暇活動よりも睡眠中の交感神経活動が副交感神経活動に対して優位な状態を導くことが関与している可能性がある<sup>15)</sup>。疲労回復期間は、余暇活動では十分な期間を確保しやすいが、労働活動の場合は回復期間が不十分になりやすい。また余暇活動は身体的な安全状態の自己制御が容易であるが、労働活動では作業のきつさ、スケジュール、防護服、心理ストレス、温度や湿度などの環境、といった点で自己制御がしにくい。炎症反応では、余暇活動は短時間であるため、慢性疾患と関連する炎症反応マーカーの上昇が少ないが、労働活動は長時間活動であるため炎症反応マーカーの上昇が大きい。

このように、労働活動は、心身に対して悪影響を及ぼしている可能性がある。健康づくりにおいては、運動、スポーツ、その他地域などでの余暇活動を主に行うことが望ましいと考えられる。また、健康指導の従事者は、「活動的な労働者は健康的」ではないことを認識する必要がある。さらに、身体活動量や、エネルギー消費量を高めることだけに着目するのではなく、対象者の過去および現在の労働活動特性を把握したうえでの運動指導や生活指導を行うことが望まれる。

#### 4. 有酸素運動としてのウォーキング

最大酸素摂取量は全身持久力(全身持久性体力)の有力な指標であり、1分間に体重1kgあたり取り込むことができる酸素の最大値(ml/kg/分)を示し、「VO<sub>2</sub>max」(Volume[量]、O<sub>2</sub>[酸素]、max[最大値maximum])と略記する。全身持久力はスタミナや粘り強さのことをいい、VO<sub>2</sub>maxを測ることによって全身持久力が評価できる。VO<sub>2</sub>maxは、心臓のポンプ機能や血液運搬、骨格筋、肺拡散能力などが関連するため、いわば全身組織の総合力を示し、重要な「健康指標」にもなっている。VO<sub>2</sub>maxの測定法には直接法と間接法があるが、私たちは、自転車エルゴメーターを用いた簡便な間接法で測定した。郡山女子大学生と短期大学部生(n=133)に行った測定結果によると平均値で35.4 mL/kg/minであり<sup>16)</sup>、「健康づくりのための運動基準2013」(厚生労働省)の女性18～39歳で33 mL/kg/minより、本学学生はやや高い値を示した。さらに60～69歳の女性では平均26 mL/kg/minといわれており、加齢とともに低下する傾向にある。循環器系疾患の罹患率や死亡率にも関連するといわれており、できるだけ高い値を保つことが健康維持のためにも重要である。

有酸素運動とは、軽～中程度の負荷を継続的にかける運動のことである。酸素を使って筋収縮させるためのエネルギー(ATP)を体内の糖や脂肪を燃焼させて作り出すことから有酸素運動という。脂肪を消費するため、体脂肪の減少や高血圧の正常化などが期待できる。

また運動することにより、血糖値を下げる唯一のホルモンであるインスリンの力を借りずに糖を細胞に取り込む(血糖値を低下させる)機構が働き、そのためインスリンの消費が抑えられ、2型糖尿病の予防効果が期待できるとされており、運動により骨格筋量を増加(維持)させることは重要である。

有酸素運動には、ウォーキングやジョギング、エアロビクス、サイクリング、水泳など、があるが、手軽な運動としてはウォーキングが挙げられる。ウォーキングは場所を選ばず年齢を問わず若者から高齢者まで行える利点があり、市民参加のウォーキング大会など各地で開催されている。能勢<sup>17)</sup>らは効果的なウォーキング法として「インターバル速歩」を提案している。インターバル速歩とはVO<sub>2</sub>maxの70%以上の早歩きと40%以下のゆっくり歩きを繰り返すというもので、週に60分以上実施すれば効果があるとされている。詳細な方法については文献を参照のこと。私たちが女子大生を被験者にして行った「スロージョギング」『1回あたり1時間、週3回の速歩(15,000歩/時程度)の負荷をかけ6週間継続』実験では3名のうち2名に有意のVO<sub>2</sub>max増加を見ている<sup>18)</sup>。有酸素運動に適したウォーキングの効果を上げるためには、歩き方や靴にも注意を払う必要がある<sup>19)</sup>。

## 5. 貧血とスポーツ

『何をどのくらい食べたら必要量が取れるのかわかりづらい栄養素：鉄』

日本の貧血率はWHOの2019年の貧血調査によると平均で19%<sup>20)</sup>といわれる。福島県の2011年の調査によると16～39歳の女性で貧血率は13.2%であった<sup>21)</sup>(WHOの基準であるHb値12.0 mg/dL未満で貧血者と判定)。本学附属高等学校の2015年の調査では同様の基準で貧血率は18%であった<sup>22)</sup>。スポーツ選手においては貧血が競技力の低下をもたらすと懸念し、陸上選手に対して適切な検査をせずに、鉄剤を静脈注射している慣例が社会的な問題となった。これを受け、2019年に公益財団法人日本陸上競技連盟は『不適切な鉄剤注射の防止に関するガイドライン』<sup>23)</sup>を策定した。鉄は食事で取る場合、不要であれば吸収されずに排せつされるが静脈で注射されると否応なく体内に取り込まれてしまう。過剰な鉄はフリーラジカルを発生し、肝臓を攻撃するため人体に悪影響を及ぼす恐れがある。鉄欠乏性貧血の第一選択薬は経口薬であり、静脈注射は限定的とした。そして、2019年の高等学校駅伝大会から選手全員に血液検査結果を提示することとし、不適切な静脈注射の根絶を計るとした。

体内の鉄は赤血球に70%含まれ<sup>24)</sup>、全身に酸素を運搬する働きがある。そのためスポーツの世界では、血色素が高い方がパフォーマンスを高くすることが言われており、先述の事件を招くこととなった。この背景には、鉄がどのような食品に多く含まれていて、吸収を促進する栄養素は何なのか、どのくらいの食事を摂る必要があるのかの知識が乏しいことが要因に上げられる。小学校から三色食品群を基に、学校給食を6年間食べることで、日本の栄養教育は他の国に比類しない栄養教育の地盤がある。日本の栄養士人数は世界一を誇るため、学校や家庭、病院、地域のあらゆるところで栄養を学ぶ機会があることは誇らしい限りである。しかし、鉄についての教育は十分とは言えない現状がある。まず、ミネラルの教育は主に中学校の家庭科指導要領に規定されているが、限られた時間内であるため、限界がある。鉄の教育には何を(どの食品に鉄が含まれているか)どのくらい(摂るべき量)を食べたらいいのかを伝える必要がある。現在、鉄の摂取量を知る方法として、食物摂取頻度調査法がある。しかし、この調査は鉄以外の主要の栄養素を網羅的に測定するため回答項目が多く、その上、パソコンのアプリ上で集計して出力する必要がある、時間と費用を要する。そこで、教育用に簡便に回答し集計でき、自身の鉄摂取量を把握するツールとして、鉄摂取尺度票を作成した<sup>25)</sup>。この質問票をもちいて、学生や一般市民に向けて教育を行っている。最近では小・中学校でも次世代の食の選択力の強化として、貧血予防の鉄摂取向上の取り組みを行っており、児童版の鉄摂取尺度を開発中である。

貧血予防の知識を得て貧血を予防し、安心した競技生活やスポーツをしない人でも不定愁訴がなく快適な生活が送れることを期待する。

## 6. 高校生アスリートにおける怪我と食行動との関連

高校生は成長期であり、心身ともに大きく成長し、成長が完成する最も重要な時期である。成人期のアスリートに比べ、高校生アスリートはエネルギー量及び栄養素の不足を起こしやすい状態にあると言われている。

相対的エネルギー不足は、様々な健康問題を誘発させ、怪我や競技パフォーマンス低下に繋がることが示唆されている<sup>26)</sup>。健やかな体を保ち、健康的に競技を行うためには、日々、栄養素バランスのとれた食生活を送ることが必要不可欠となる。そのため、食生活において過不足なく栄養素を摂取することで怪我の予防や競技パフォーマンスの向上につながると考えられる。

私たちは、全国で活躍する運動部員が多く、そのほとんどが寮で生活しているG高校の男女の生徒を対象に怪我と食行動に関する調査を実施した。G高校の寮の食事状況については、管理栄養士によって栄養管理された食事を食べているが、バイキング形式のため食事を取り分ける量によっては栄養素バランスに偏りが生じる可能性があることや食べ物の好き嫌いが多いことが課題となっている。

先行研究より、栄養・食事について、高い意識を持ちバランスの良い摂取を心がければ、より強い怪我のないチーム作りに繋がっていくことが示唆されている<sup>27)</sup>。そして、怪我と食行動との関連を把握し、高校生アスリートに怪我の予防につながる食生活のあり方を共有することで充実した競技生活を送るための一助とすることを目指した。

調査は、怪我と食行動に関する自記式質問紙調査に行った。対象者は、調査の協力を得られたG高校の寮で生活している男子236名、女子44名の合計280名で、有効回答率は100%だった。また、研究に先立ち郡山女子大学の倫理審査委員会の承認を受けて調査を実施した(2020-105：2020年9月28日)。

男女それぞれ、高校に入ってから怪我をしたことがある群(男子：113名、女子：28人)、高校に入ってから怪我をしていない群(男子：119名、女子：16名)の2群に分けて食行動に関連する項目(好き嫌いはあるか、嫌いな物も残さず食べるか、サプリメント、怪我と栄養摂取については関係あるか、怪我予防のためにはバランスのとれた食事は大切か)についてカイ二乗検定を行った。

女子では、高校に入ってから怪我の有無と嫌いな物も残さず食べるかについて、高校に入ってから怪我をしたことがある人の方が嫌いな物を残す人の割合が有意に多いことが認められた( $P<0.05$ )。その他の項目については、男女ともに有意差は認められなかった。

女性アスリートの三主徴は、1997年にアメリカスポーツ医学会によって発表された<sup>28)</sup>。2007年に現在の項目に変更され、①利用可能エネルギー不足、②視床下部性無月経(運動性無月経)、③骨粗鬆症が三主徴とされている<sup>29)</sup>。この三主徴の始まりは、相対的エネルギー不足だと考えられている。



本研究の結果から、女子では、怪我をしたことがある人は、嫌いな物を有意に残していたことから、十分に栄養素を摂取することができず、相対的なエネルギー不足に陥る可能性があり、このままこの食生活を続けていくと、三主徴等の症状が現れる可能性が高いと考えられる。そこで、嫌いな物は別の食べ物で栄養素を補うなど、バランス良く栄養素を摂取できるように栄養教育などを行う必要性があることが示唆された。

本調査の自由記述から、「栄養について詳しく知りたい」、「栄養教育を受けてみたい」、「プロテインの摂り方を知りたい」などの意見がみられたため、健康的に競技生活を送り、競技力に向上に貢献するために栄養教育を実施していきたい。

## おわりに

郡山女子大学スポーツ栄養研究所新設にあたり、食物栄養学科・健康栄養学科の関係教員のこれまでの研究成果や興味あるスポーツ・栄養関係論文を総説的にまとめた。ここで報告した内容は、「健康運動指導士・公認スポーツ栄養士」、「余暇活動(運動・スポーツ)や労働活動と健康」、「貧血とスポーツ」、「有酸素運動としてのウォーキング」及び「高校生アスリートにおける怪我と食行動との関連」であり、これらはスポーツ栄養研究の一つの方向性を示していると考えられる。年少者から高齢者まで幅広い年齢層が研究の対象になる。

## 文献

- 1) 鈴木志保子：スポーツ栄養マネジメントの構築，栄養学雑誌，Vol.70(5)，275-282，2012.
- 2) 公益社団法人 日本栄養士会HP  
<https://www.dietitian.or.jp/career/specialcertifications/sports/> (2023.08.20アクセス可)
- 3) 公益財団法人 健康・体力づくり事業財団HP  
<https://www.health-net.or.jp/shikaku/shidoushi/index.html> (2023.08.20アクセス可)
- 4) C.J. Caspersen, K.E. Powell, G.M. Christenson : Physical activity, exercise, and physical fitness : definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep, 100, pp126-131, 1985.
- 5) J.N. Morris, J.A. Heady, P.A. Raffle, C.G. Roberts, J.W. Parks : Coronary heart-disease and physical activity of work. Lancet, 262, pp1053-1057, 1953.
- 6) 厚生労働省：「健康づくりのための身体活動基準2013」及び「健康づくりのための身体活動指針(アクティビティガイド)」について。 <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple.html>
- 7) A. Holtermann, P. Schnohr, B.G. Nordestgaard, J.L. Marott : The physical activity paradox in cardiovascular disease and all-cause mortality : the contemporary Copenhagen General Population Study with 104 046 adults. Eur Heart J, 42, pp1499-1511, 2021.
- 8) L. Garcia, M. Pearce, A. Abbas, A. Mok, T. Strain, S. Ali, A. Crippa, P.C. Dempsey, R. Golubic, P. Kelly, Y. Laird, E. McNamara, S. Moore, T. Herick de Sa, A.D. Smith, K. Wijndaele, J. Woodcock, S. Brage : Non-occupational physical activity and risk of cardiovascular disease, cancer and mortality outcomes : a dose-response meta-analysis of large prospective studies. Br J Sports Med, 57, pp979-989, 2023.
- 9) P. Leino-Arjas, S. Solovieva, H. Riihimäki, J. Kirjonen, R. Telama : Leisure time physical activity and strenuousness of work as predictors of physical functioning : a 28 year follow up of a cohort of

- industrial employees. *Occup Environ Med*, 61, pp1032-1038, 2004.
- 10) A. Møller, S. Reventlow, Å.M. Hansen, L.L. Andersen, V. Siersma, R. Lund, K. Avlund, J.H. Andersen, O.S. Mortensen : Does physical exposure throughout working life influence chair-rise performance in midlife? A retrospective cohort study of associations between work and physical function in Denmark. *BMJ Open*, 5, e009873, 2015.
  - 11) M. Suwa, T. Imoto, A. Kida, M. Iwase, T. Nagami : Association of 7 types of physical fitness and occupational activity level in workers of car manufacturing industry. *J Phys Fit Sports Med*, 8, 367, 2019.
  - 12) 諏訪雅貴 : 労働と健康経営 ～最新の研究から見えること～. *Core Cond J*, 77, pp5, 2020.
  - 13) H. Shimamoto, M. Suwa, K. Mizuno : Relationships between Depression, Daily Physical Activity, Physical Fitness, and Daytime Sleepiness among Japanese University Students. *Int J Environ Res Public Health*, 18, 8036, 2021.
  - 14) A. Holtermann, N. Krause, A.J. van der Beek, L. Straker : The physical activity paradox : six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *Br J Sports Med*, 52, pp149-150, 2018.
  - 15) D.M. Hallman, B.M. Jørgensen, A. Holtermann : On the health paradox of occupational and leisure-time physical activity using objective measurements : Effects on autonomic imbalance. *PLoS One*, 12, e0177042, 2017.
  - 16) 金子依里香, 紺野信弘 : 女子大学生の最大酸素摂取量に影響をおよぼす形態・体力指標の検索について, 郡山女子大学紀要, 48, 153-159, 2012.
  - 17) 能勢博 : ウォーキングの科学, ブルーバックス, 第9刷(講談社, 東京), 2023.
  - 18) 金子依里香, 紺野信弘 : 女子大学生におけるスロージョギングの身体活動量と形態指標におよぼす影響, 郡山女子大学紀要, 52, 307-322, 2016.
  - 19) アシックス スポーツ工学研究所 : 究極の歩き方, 講談社現代新書, 第3刷(講談社, 東京), 2019.
  - 20) WHO. "Prevalence of anaemia in women of reproductive age."  
[https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age-\(-\)2023.08.26](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age-(-)2023.08.26)アクセス可)
  - 21) Kawasaki, Y., Hosoya, M., Yasumura, S., Ohira, T., Satoh, H., Suzuki, H., Sakai, A., Ohtsuru, A., Takahashi, A., Ozasa, K., Kobashi, G., Kamiya, K., Yamashita, S., Abe, M., Fukushima Health Management Survey, G. The basic data for residents aged 16 years or older who received a comprehensive health check examinations in 2011-2012 as a part of the Fukushima Health Management Survey after the great East Japan earthquake. *Fukushima J Med Sci*, 60, 159-169, 2014.
  - 22) 岡部聡子, 水野時子, 深谷純子, 柳沼和子, 本間杏菜, 吉田朱里, 佐藤圭 : 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, 郡山女子大学紀要, 55, 145-155, 2019.
  - 23) 公益財団法人日本陸上競技連盟, "不適切な鉄剤注射の防止に関するガイドライン."  
[https://www.jaaf.or.jp/files/upload/201905/%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3\\_%E3%83%91%E3%83%B3%E3%83%95%E3%83%AC%E3%83%83%E3%83%882019.pdf](https://www.jaaf.or.jp/files/upload/201905/%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3_%E3%83%91%E3%83%B3%E3%83%95%E3%83%AC%E3%83%83%E3%83%882019.pdf)  
 (2023.08.26.アクセス可)
  - 24) 張秀郎 : 鉄代謝と貧血, 日本内科学会雑誌, 107, 1921-1926, 2018.
  - 25) 岡部聡子, 伊藤慎也, 高橋徹, 星千歳, 弓屋結, 本間杏菜, 根本絢香, 後藤あや : 若年女性を対象

- とした簡便な「鉄摂取尺度」の改訂および再現性の検討, 家政学雑誌, vol.72, 251-259, 2021.
- 26) Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, Meyer N, Sherman R, Steffen K, Budgett R, Ljungqvist A. The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med* 48:91-497, 2014.
- 27) 加藤恵子、小田良子、小濱絵美、大西潤：小・中学生男子サッカー選手の生活調査・栄養調査からみた栄養摂取の現状(1)－生活調査からみた現状－名古屋文理大学紀要 第14号, P25～31, 2014.
- 28) Otis CL, Drinkwater B, Johnson M, Loucks A, Wilmore J. : American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. *Med Sci Sports Exerc.* 29 (5), 1997.
- 29) Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP : American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39, 1867-1882, 2007.

