

健康運動実践指導者養成用テキスト(第1版 第18刷) 訂正リーフレット

(公益財団法人 健康・体力づくり事業財団 令和6年3月)

本書の一部内容につきまして、最新情報に基づき以下の通り補足・訂正いたします(※紙面の都合上、軽微な修正のみの項目は省略しています)。

章・節	頁	箇所	変更事項
第1章	3～15	本文, 図表	[①に差し替え]
第2章	34～38	13～15の本文, 図表	[②に差し替え]
第3章	41～53	本文, 図表	[③に差し替え]
第4章	62～67	6～8の本文, 図表	[④に差し替え]
第5章	71～96	本文, 図表	[⑤に差し替え(第6章に変更)]
第6章	99～116	本文, 図表	[⑥に差し替え(第7章に変更)]
第7章	119～126	本文, 図表	[⑦に差し替え(第5章に変更)]
第9章	201～226	本文, 図表	[⑧に差し替え]

1 健康と健康増進の概念

(省略)

D. その他の健康づくり施策と世界の潮流

このような WHO の健康戦略を受け、個人の努力に基づいた予防活動だけで健康は実現できるものではなく、社会環境の整備や資源の開発が必要であることを重視した健康づくり施策が世界的に展開されるようになった。その取り組みの代表的なものとして、ヨーロッパを中心とした町全体の環境を健康増進に寄与するように改善された健康都市 Healthy City、目標指向型健康増進施策のアメリカにおける Healthy people 2020、英国における Our Healthier Nation などがあげられる。

また新しい概念としては、1998年頃に WHO により「健康の社会的決定要因(SDH: Social Determinant of Health)」の定義がなされ、SDH に対する取り組みとして「部局横断的な取り組み (HiAP)」としてすべての施策において健康を考慮するアプローチが重視され、コミュニティが主導する健康づくりの重要性がうたわれるようになった。現在も、それぞれの国が社会的、経済的、歴史的状況に応じて健康づくり施策を推進している。

2 わが国の現状と健康づくり施策

(省略)

D. 第4次国民健康づくり対策(健康日本21(第二次))

2012年7月に策定された健康日本21(第二次)(期間2013~2022年度)では、基本方針として、①健康寿命の延伸と健康格差の縮小、②主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防、③社会生活を営むために必要な機能の維持および向上、④健康を支え、守るための社会環境の整備、⑤栄養・食生活、身体活動・運動、休養、飲酒、喫煙および歯・口腔の健康に関する生活習慣および社会環境の改善、の5つが設定された。

健康日本21(第二次)の概念図(図1-2)に示すように「全ての国民が共に支えあい、健やかで心豊かに生活できる活力ある社会の実現」をめざして、生活習慣の改善(リスクファクターの低減)により生活習慣病の発症予防・重症化予防と、社会生活機能の維持・向上による生活の質の向上をはかり、同時に、社会環境の改善により社会参加の機会の増加および保健のための資源(保健・医療・福祉等サービス)へのアクセスの改善と公平性を確保することにより、社会環境の質の向上をはかり、その結果として、健康寿命の延伸・健康格差の縮小を実現することとされた。

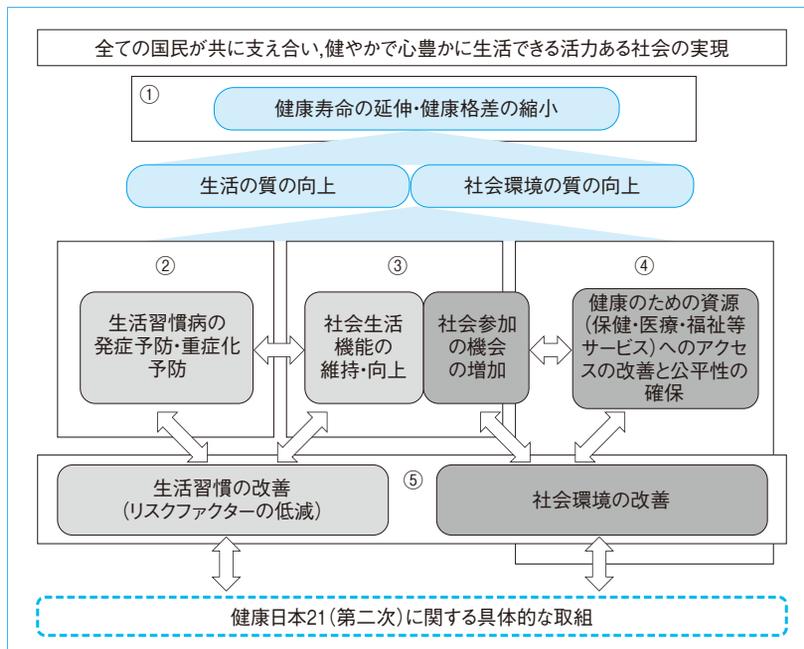


図 1-2 ● 健康日本 21 (第二次) の概念図
【出典：厚生労働省】

表 1-2 ●健康日本 21 (第二次)における身体活動・運動に関する目標値と達成状況

項目	現状	目標	達成状況
社会生活を営むために必要な機能の維持・向上に関する目標			
運動やスポーツを習慣的にしている子どもの割合の増加	小学 5 年生：男子 61.5%、 女子 35.9% (平成 22 年)	増加傾向へ(平成 34 年度)	変わらない
ロコモティブシンドローム(運動器症候群)を認知している国民の割合の増加	17.3%(平成 24 年)	80%(平成 34 年度)	変わらない
身体活動・運動			
日常生活における歩数の増加	20～64 歳：男性 7,841 歩、 女性 6,883 歩 65 歳以上：男性 5,628 歩、 女性 4,585 歩 (平成 22 年)	20～64 歳：男性 9,000 歩、 女性 8,500 歩 65 歳以上：男性 7,000 歩、 女性 6,000 歩 (平成 34 年度)	変わらない
運動習慣者の割合の増加	20～64 歳：男性 26.3%、 女性 22.9%、 総数 24.3% 65 歳以上：男性 47.6%、 女性 37.6%、 総数 41.9% (平成 22 年)	20～64 歳：男性 36%、 女性 33%、 総数 34% 65 歳以上：男性 58%、 女性 48%、 総数 52% (平成 34 年度)	変わらない
住民が運動しやすいまちづくり・環境整備に取り組む自治体数の増加	17 都道府県(平成 24 年)	47 都道府県(平成 34 年度)	現時点で目標値に達していないが改善傾向にある*

*新型コロナウイルスの影響でデータソースとなる調査が中止となった項目。

〔出典：厚生労働省〕

合計 53 項目の目標が設定され、目標値が達成されたか否かの評価が 5 段階で行われた。健康寿命の延伸(日常生活に制限のない期間の平均の延伸)、75 歳未満のがんの年齢調整死亡率の減少など目標値に達したものは 15.1% あった。現時点で目標値に達していないが改善傾向にあるものも 37.7%、変わらないが 26.4% という結果であった。なお、身体活動・運動に関する目標値と達成状況は「変わらない」が多かった(表 1-2)。このような最終評価を踏まえ次期プランに向けた課題認識がなされ、次の健康づくり施策が展開されることとなった。

E. 第 5 次国民健康づくり対策(健康日本 21 (第三次))

健康日本 21 (第三次) は 2024 年からスタートする。健康日本 21 (第三次) は、すべての国民が健やかで心豊かに生活できる持続可能な社会の実現をビジョンとし、①誰一人取り残さない健康づくりを展開する(Inclusion)、②より実効性をもつ取り組みを推進する(Implementation)を行う、としている。そしてビジョン実現のため、①健康寿命の延伸・健康格差の縮小、②個人の行動と健康状態の改善、③社会環境の質の向上、④ライフコースアプローチを踏まえた健康づくりの 4 つを基本的な方向としている(図 1-3、1-4)。

「②個人の行動と健康状態の改善」では、生活習慣の改善(リスクファクターの低減)に加え、こうした生活習慣の定着等によるがん、生活習慣病(NCDs:非感染性疾患)の発症予防、合併症の発症や症状の進展等の重症化予防に関して引き続き取り組みを進めていく一方で、生活習慣病に罹患せずとも、日常生活に支障をきたす状態、たとえばロコモティブシンドローム(運動器症候群、後述)、やせ、メンタル面の不調等にも視点を広げ、すでに疾患を抱えている人も含め、「誰一人取り残さない」健康づくりの観点から生活習慣病の発症予防・重症化予防だけでなく健康づくりの重要性がうたわれている。

また「③社会環境の質の向上」では、健康な食環境や身体活動・運動を促す環境をはじめとする自然に健康になれる環境づくりの取り組みを実施し、健康に関心の薄い者を含む幅広い対象に向けた予防・健康づくりを推進するとしている。また、保健・医療・福祉等へのアクセスの確保、パーソナル・ヘルス・レコードをはじめとする自らの健康情報を入手できるインフラ整備、科学的根拠に基づく健康に関する情報を入手・活用できる基盤の構築や周知啓発の取り組みを行うとともに多様な主体が健康づくりに取り組むよう促す、としている。

目標値は、原則として健康日本 21 (第二次)で未達の

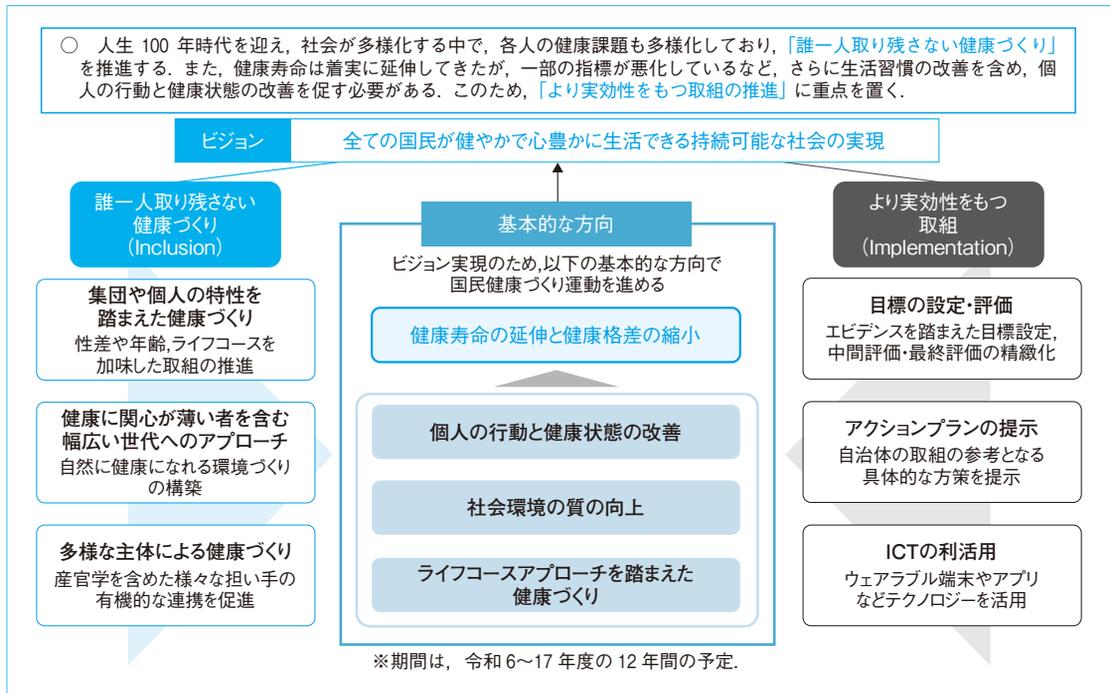


図 1-3 ● 健康日本 21 (第三次)の全体像
〔厚生労働省：健康日本 21 (第三次)の推進のための説明資料〕

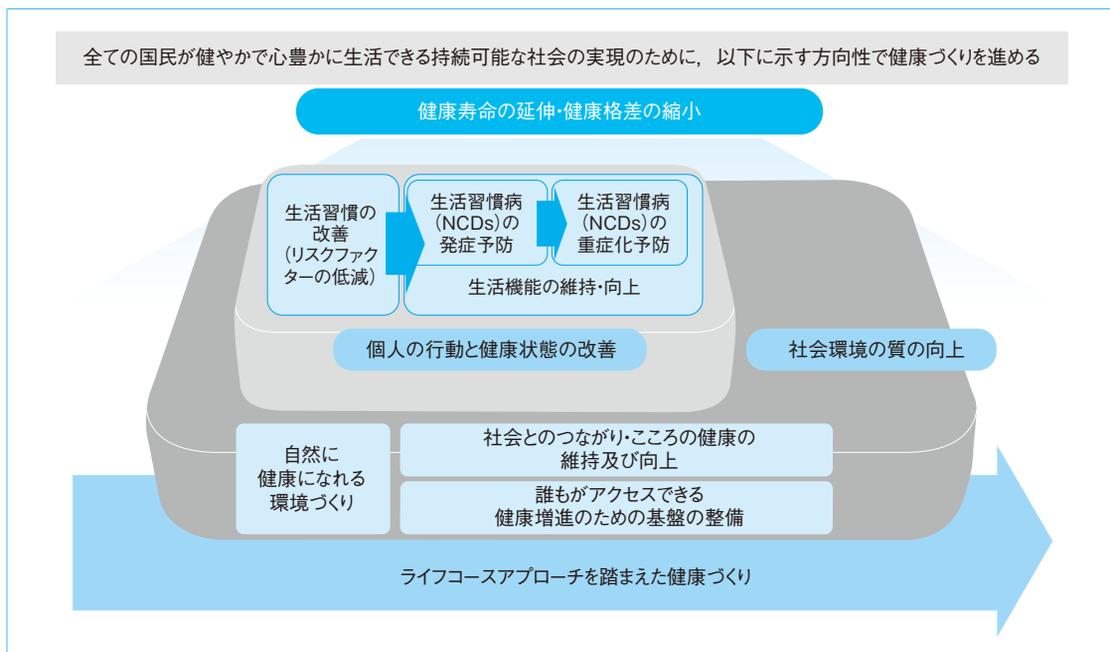


図 1-4 ● 健康日本 21 (第三次)の概念図
〔厚生労働省：健康日本 21 (第三次)の推進のための説明資料〕

ものは同じ目標値、目標を達成したものはさらに高い目標値として全部で51項目が設定された。身体活動・運動に関しては、①日常生活における歩数の増加、②運動習慣者の増加、③運動やスポーツを主観的に行っていない子どもの減少、の3つが掲げられた(表1-3)。

そのほかにも身体活動・運動に関連がある項目として、生活習慣病や運動器障害の予防、身体活動等の向上に寄与する環境に関する項目もある。とくに、健康日本 21 では地域に根差した健康づくりを積極的に推進し環境の整備に重点を置いている。そこで「自然に

表 1-3 ●健康日本 21 (第三次)における身体活動・運動の設定目標

①日常生活における歩数の増加 (国民健康・栄養調査)		②運動習慣者の増加 (国民健康・栄養調査：1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続している者の割合)		③運動やスポーツを習慣的に行ってないこどもの減少 (スポーツ庁全国体力・運動能力、運動習慣等調査：1週間の総運動時間(体育授業を除く.)が60分未満の児童の割合)	
現状値	6,278歩(令和元年度) ※20～64歳：男性7,864歩、 女性6,685歩 65歳以上：男性5,396歩、 女性4,656歩	現状値	28.7%(令和元年度) ※20～64歳：男性23.5%、 女性16.9% 65歳以上：男性41.9%、 女性33.9%	現状値	小学5年生： 女子14.4%(令和3年度) ※男子8.8% (評価には小学5年生女子の値を用いる予定)
目標値	7,100歩(令和14年度) ※20～64歳：男性8,000歩、 女性8,000歩 65歳以上：男性6,000歩、 女性6,000歩	目標値	40%(令和14年度) ※20～64歳：男性30%、 女性30% 65歳以上：男性50%、 女性50%	目標値	第2次成育医療等基本方針に 合わせて設定 (成育医療等基本方針の見直し 等を踏まえて更新予定)

※現状値は年齢調整していない値。

[厚生労働省：健康日本21(第三次)の推進のための説明資料]

健康になれる環境づくり」として「居心地が良く歩きたくなる」まちなかづくりに取り組む市町村数の増加を挙げ、滞在快適性等向上区域(まちなかウォークアブル区域)を設定している市町村数を現状73市町村のところ、2025(令和7)年度に100市町村とする目標も掲げられている。

3 わが国および世界の身体活動ガイドライン

国が公表する「身体活動ガイドライン」は、国民や運動指導者に対して望ましい身体活動量の目安や方向性を示すものである。

A. わが国における身体活動ガイドラインの変遷と概要

世界的にみて、わが国における身体活動ガイドライン(以下、ガイドライン)の歴史は古く、健康政策を推進するためのツールとしての役割を担っている。

1. 運動所要量(第1版)

最初のガイドライン(以下、第1版)は1989年に公表された健康づくりのための運動所要量である。これは1988年からスタートした第2次国民健康づくり対策に合わせて作成されたものであり、運動習慣の普及に重点をおいたアクティブ80ヘルスプランを推進するためのガイドラインである。第1版は運動指導者を対象にして作成され、最大酸素摂取量の維持目標値や健康づくりのための運動所要量が公表された。具体的には、たとえば40～49歳の男女における最大酸素摂取量の維持目標値は、男性39ml/kg/分、女性33ml/

kg/分、健康づくりのための運動所要量は性別に関係なく160分/週という値が示された。そして、5年後の1993年には、国民を対象とした健康づくりのための運動指針が公表され、「生活の中に運動を」「明るく楽しく安全に」「運動を生かす健康づくり」といった方向性が示された。また、具体的な目標値を含んだメッセージは「歩くことから始めよう、1日30分を目標に、息がはずむ程度のスピードで」といったものであった。

2. エクササイズガイド2006(第2版)

2000年に第3次国民健康づくり対策として、21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)がスタートした。健康日本21において、わが国で初めて健康政策を客観的に評価するための数値目標を設定することになり、身体活動・運動分野では、歩数や運動習慣者割合などに関する目標値が設定された。この時点ではガイドラインの改訂は行われなかったが、2006年にスタートしたメタボリックシンドローム対策に合わせてガイドラインの第2版が作成された。運動指導者向けのガイドラインとして健康づくりのための運動基準2006、国民向けのガイドラインとして健康づくりのための運動指針2006(エクササイズガイド2006)が同時に公開された。第1版の作成にあたって、エビデンス(科学的根拠)として利用された研究論文は数本に限られていたが、第2版では94本の論文が第1版の改訂のために利用された。そして、たとえば40～49歳の男女における最大酸素摂取量の基準値は男性37ml/kg/分、女性31ml/kg/分に改訂された。また、健康づくりのための運動基準については性・年齢関係なく身体活動が23メッツ・時/週、意識して実施する運動は4メッツ・時/週と公表された。

3. アクティブガイド(第3版)

第4次国民国民健康づくり対策は「健康日本21(第二次)」と呼ばれ、2013年にスタートした。健康21では、歩数を1,000歩増やすことを目標にしたにもかかわらず、最終評価では1,000歩減少するという厳しい結果であった。このため、生活の中における身体活動(生活活動)の増加、とりわけ生活の中で歩くことを奨励することを目標に第3版が作成された。第3版は、これまでと同様に運動指導者を対象にして作成された健康づくりのための身体活動基準2013と、国民を対象とした健康づくりのための身体活動指針(アクティブガイド)の2つで構成されている。第3版を作成するために利用された論文数は369本におよび、数多くのエビデンスが第2版の改訂のために利用された。第2版の対象者は64歳までの成人のみであったが、第3版では65歳以上の高齢者に対する推奨値が示された。具体的には10メッツ・時/週であり、国民向けのメッセージとして「強度を問わず、身体活動を毎日40分」が示された。成人(18~64歳)については、第2版と同じく23メッツ・時/週(身体活動の奨励値)および4メッツ・時/週(運動の奨励値)が推奨され、国民向けのメッセージとして「3メッツ以上の強度の身体活動を毎日60分」「3メッツ以上の強度の運動を毎週60分」が示された。また、生活の中で今よりも少しでも多くからだを動かす重要性を呼びかける「プラス・テン(+10)」というアクションワードが示された。

4. 第4版

2024年から「健康日本21(第三次)」として第5次国民健康づくり対策がスタートする。第3版作成後の課題として「こどもの身体活動基準」「高齢者の運動量の基準」「座った状態の時間の上限値」「筋力の基準値」が示されており、第4版ではこれらの課題の解決に向けた検討が行われ、2024年1月に「健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023」が公表された。

B. 国外における身体活動ガイドラインの概要

世界保健機関(WHO)や各国もそれぞれの身体活動ガイドラインを公表しており、身体活動と健康分野の研究をリードしている米国とWHOのガイドラインを紹介する。

1. 米国の身体活動ガイドライン

1995年、米国疾病予防管理センターと米国スポーツ医学会(ACSM)は、共同で「身体活動と公衆衛生」というタイトルで、成人における望ましい身体活動量

として中強度の身体活動を毎日合計30分以上(週150分)実施することを推奨する論文を公表した。2007年には「身体活動と公衆衛生」が改訂され、米国政府は翌年の2008年に国として第1版となるガイドラインを発表した。第1版では成人、子ども・青少年、高齢者、妊娠中あるいは産後の女性、障害がある人を対象した推奨値が示された。たとえば、成人については中強度の身体活動であれば週150分以上、高強度であれば週75分以上、あるいはこの2つを組み合わせた強度と量の身体活動が奨励された。そして、第1版公表後における研究成果を踏まえて2018年に第2版が発表された。第2版においても第1版とほぼ同じ奨励値が示されたが、対象者については、新たに幼児や慢性疾患を有する人に対する推奨値が公表された。

2. WHOの身体活動ガイドライン

WHOは、米国を迫る形で2010年に第1版となるガイドラインを発表した。内容は米国における第1版と同様であり、成人については中強度であれば週150分以上、高強度であれば週75分以上、あるいはこの2つを組み合わせた強度と量の身体活動が奨励された。そして、第1版の出版から10年後となる2020年に第2版が公表された。第2版は米国の第2版とは異なり、「身体活動および座位行動に関するWHOガイドライン」として座位行動(sedentary behaviour)をタイトルに組み込み、すべての年齢層に対して座りっぱなしの時間を減らすことを奨励した。また、筋力向上活動を週2日以上実施することを奨励した。子ども・青少年に対しては1日60分以上の身体活動と週3日以上筋力向上活動を、高齢者や慢性疾患または障害がある人は健常成人と同様の有酸素性身体活動や筋力向上活動を奨励するとともに、高齢者にはバランス、柔軟性、筋力などの複数の体力要素を高めることができるマルチコンポーネント運動を週3日以上実施することを奨励した。さらに、妊娠中あるいは産後の女性は、週に150分の中強度の身体活動を実施することを奨励している。WHOのガイドラインにおいても、わが国のガイドラインと同様に、生活の中で今よりも少しでも多くからだを動かす重要性を呼びかけるために「Every move counts(ちょっとした身体活動にも意味がある)」を重要なメッセージとして掲げている。

(省略)

5 介護予防について

A. 人口の高齢化

わが国は1984年から今日まで、世界有数の長寿国の1つとなっている。令和4年簡易生命表によると、平均寿命は男性が81.05年、女性は87.09年である(図1-6)。そして、高齢者(65歳以上)の占める割合が年々増加している。

2000年には約20%(5人に1人)であった高齢者は、2020年には約25%(4人に1人)であり、2036年に33.3%(3人に1人)になると予測されている。諸外国に例をみない急速なスピードで高齢化が進行している。

B. 介護保険法

人口の高齢化に伴い「寝たきり」「認知症」など支援・介護を要する高齢者が急速に増加し、一方では核家族化が進展し、高齢者世帯、高齢者の単独世帯が増え、介護力の低下問題は老後の最大の不安要因となった。2000年から、保健・医療・福祉にわたる介護サービスが総合的に利用できる介護保険法が施行されている。40歳以上のものを被保険者とした強制加入制度であり、65歳以上の第1号被保険者と40-65歳未満の医療保険加入者である第2号被保険者に区別される。介護が必要な被保険者が市町村に申請を行い、要支援、要介護と認定されることにより保険給付が受けられる。令和3年4月時点で684万人が認定を受けており、制度が始まってから認定者数は3.1倍となっている(図1-7)。

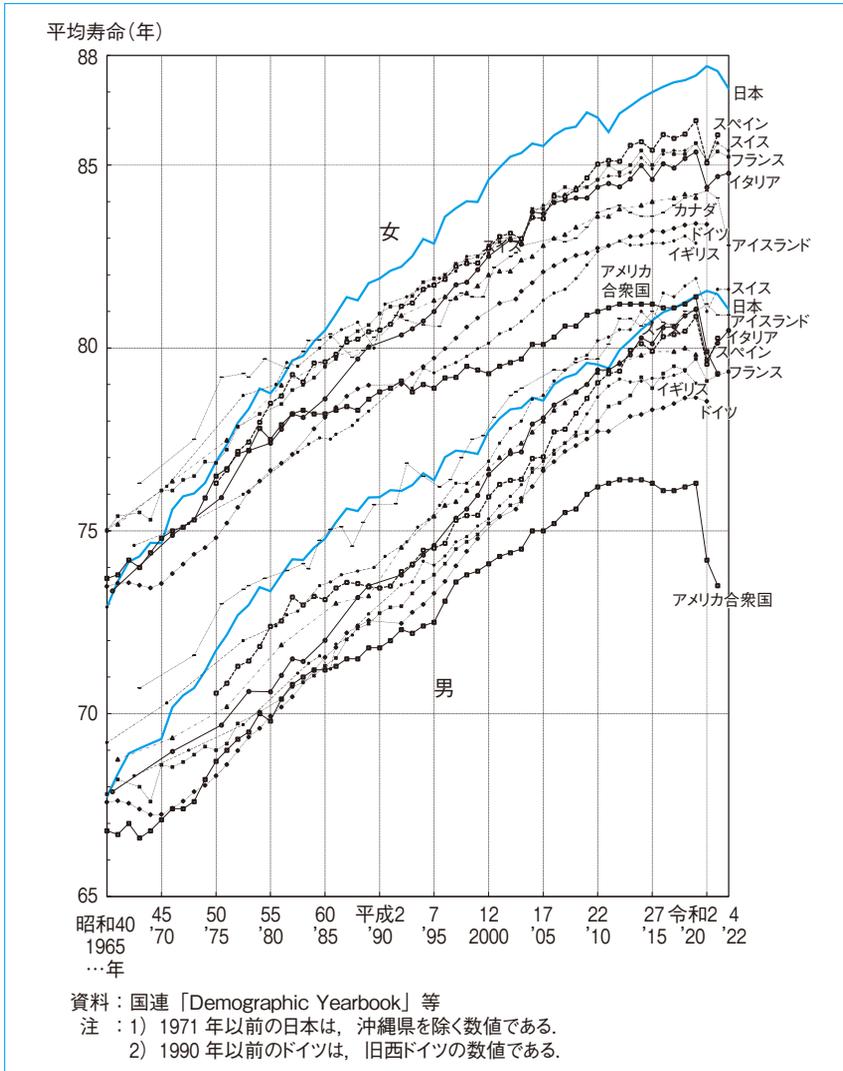


図1-6 ● 諸外国の平均寿命の年次推移
(厚生労働省：令和4年簡易生命表の概況)

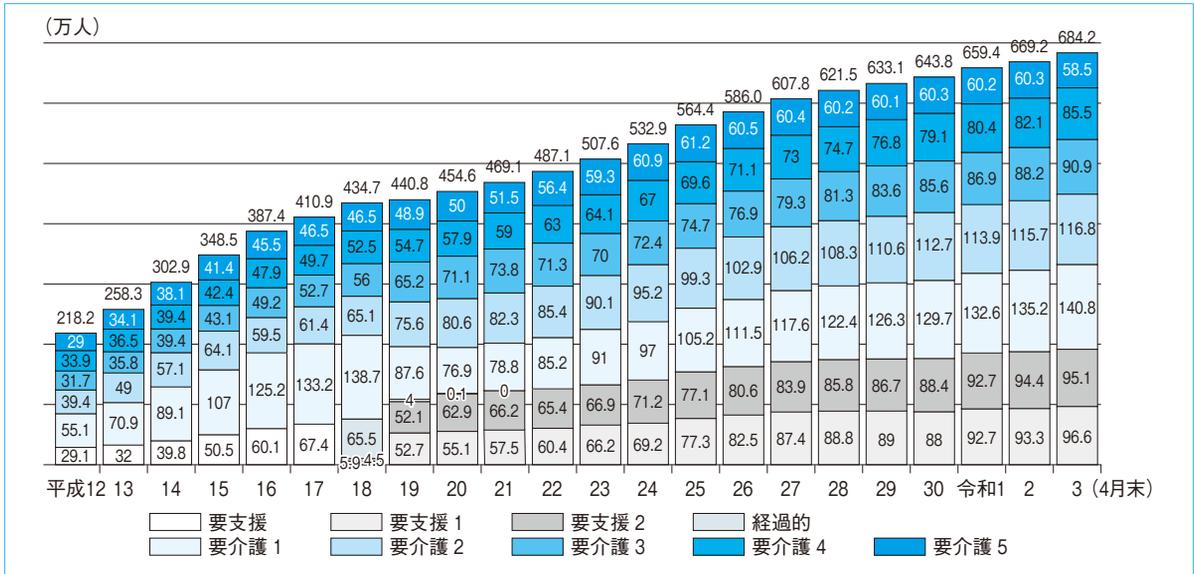


図 1-7 ● 要介護度別認定者数の推移
 月報(暫定版)より各年 4 月のデータを抽出。
 (厚生労働省：介護保険事業状況報告)

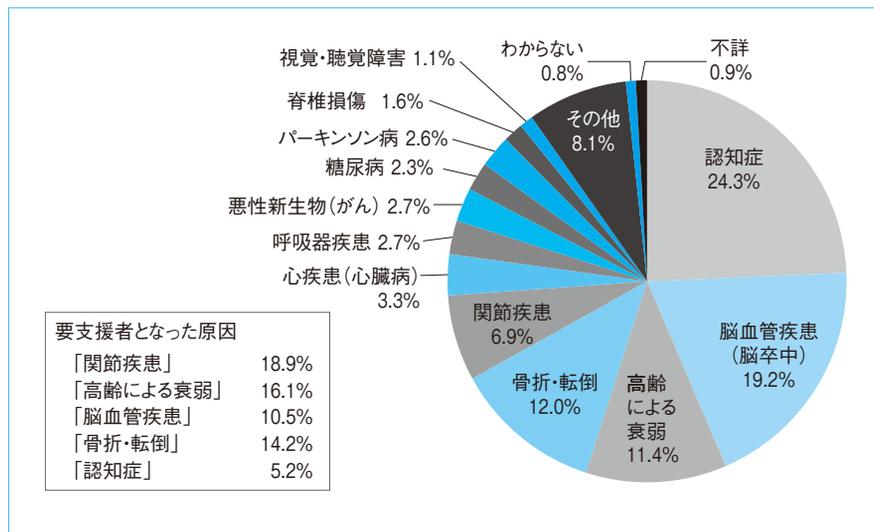


図 1-8 ● 要介護となった原因
 (2019(令和元)年国民生活基礎調査)

C. 介護予防

要介護となった原因や要支援となった原因(図 1-8)からもわかるように、高齢期の健康と生活機能の維持、生活の質の向上のためには、病気だけではなく、全身的な心身の虚弱を対象とした予防策が不可欠であることから、介護予防が益々重視されるようになってきている。現在の介護予防事業は、市町村が実施主体となり、運動器の機能向上、栄養改善、口腔機能向上をはかるよう、要支援 1 や 2 の人や、さらには自立した人も含めて事業が展開されている。また、機能回復訓練など高齢者本人へアプローチするだけでなく、地域づくりな

どの高齢者を取り巻く環境へのアプローチ、たとえば住民主体の通いの場づくりや参加率の向上といった取り組みも行われている。

D. サルコペニア

加齢に伴い全身性に進行する筋肉量と筋力・身体機能(特に移動などの運動機能)が低下する状態をサルコペニアという。サルコペニアは 2016 年に国際疾病分類に登録されたため、現在では疾患に位置付けられている。サルコペニアは筋肉の力、機能、量という 3 つの指標によって判定することが一般的で、サルコペニ

アになると、歩く、立ち上がるなどの日常生活動作が不自由となり、介護が必要となったり転倒しやすくなったりする。

サルコペニアは加齢に伴うさまざまな変化、すなわち神経、慢性的な炎症やストレス、成長ホルモンや性ホルモンの減少などによって生じるが、運動と栄養によって改善可能と考えられている。

E. ロコモティブシンドローム

移動することを表す英語のロコモーション、移動するための能力があることを表す英語のロコモティブからつくられた言葉であるロコモティブシンドローム(略称：ロコモ)とは、加齢に伴う筋力の低下や関節や脊椎の疾病、骨粗鬆症などにより運動器の機能が衰えて、立つ、歩くといった移動機能の低下を起こした状態である。進行すると自立した生活ができなくなる、あるいは要介護のリスクが高くなる。2007年に日本整形外科学会が提唱したが、高齢化が急激に進むわが国においてますます重要度が増している。下肢筋力を調べるテスト(立ち上がりテスト)、歩幅を調べるテスト(2ステップテスト)、運動器の不調に関する25項目の質問票(ロコモ25)への回答によってロコモ度を確認することができる。ロコモの国内推計患者数は予備軍を含めて実に4,700万人に及ぶという報告もある。

F. フレイル

フレイルとは、高齢者において生理的予備能が低下

し、要介護の前段階に至った状態とされる。フレイルには3つの側面があり、動く、食べるなどの日常生活を営むために必要な身体能力が衰えてしまう「身体的フレイル」、外出減少や独居などにより社会とのつながりが希薄になる「社会的フレイル」、そして認知機能低下や抑うつなどの「精神・心理的フレイル」である(図1-9)。フレイルの評価としては、国際的に用いられるFriedらの評価基準を日本人高齢者に合った指標に修正した日本版フレイル基準が発表されている(表1-5)。フレイルの特徴として、疲れやすくなる、活動量が少なくなる、筋力が低下する、動作が遅くなる、体重が減る、といった状態があり、これら5つの徴候のうち、3つ以上に該当する場合はフレイル、1~2つに該当する場合はプレフレイル(フレイルの予

表 1-5 ● 改訂日本版フレイル基準(J-CHS 基準)

項目	評価基準
体重減少	6ヵ月で、2kg以上の(意図しない)体重減少
筋力低下	握力：男性<28kg, 女性<18kg
疲労感	(ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする
歩行速度	通常歩行速度<1.0 m/秒
身体活動	1. 軽い運動・体操をしていますか? 2. 定期的な運動・スポーツをしていますか? 上記の2つのいずれも「週に1回もしていない」と回答

5つの評価基準のうち、3項目以上に該当するものをフレイル(Frail)、1項目または2項目に該当するものをプレフレイル(Prefrail)、いずれも該当しないものを健常(Robust)とする。[Satake S et al. : Geriatr Gerontol Int 20 (10) : 992-993, 2020]

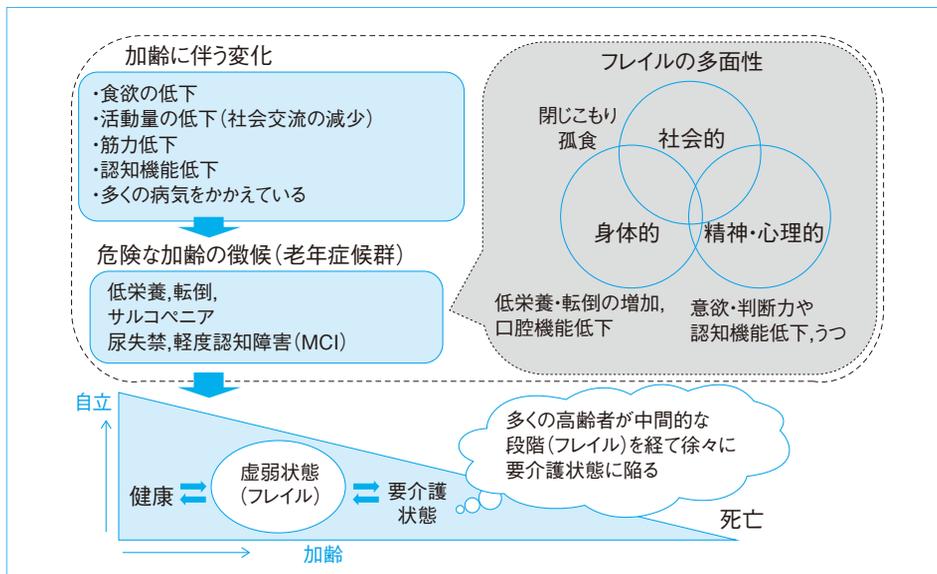


図 1-9 ● 高齢者におけるフレイル

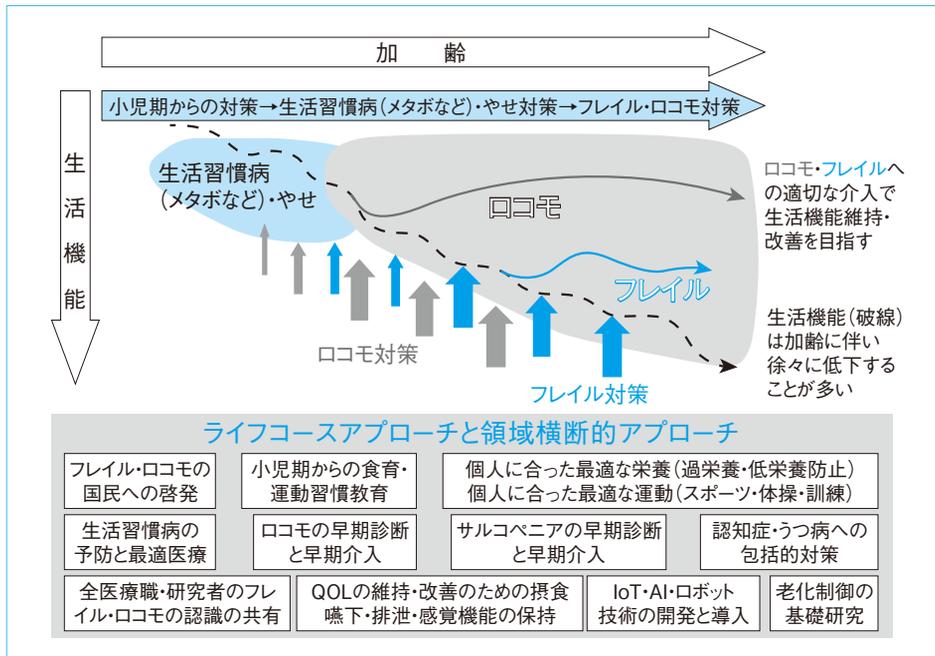


図 1-10 ● 人生 100 年時代における健康寿命延伸のための健康増進と医療対策
 [日本医学会連合 領域横断的なフレイル・ロコモ対策の推進に向けたワーキンググループ:「フレイル・ロコモ克服のための医学会宣言」解説, 2022 年 4 月 1 日]

備状態)とされる。65 歳以上の高齢者の 11.3% はフレイルに該当するという報告がある

身体的、精神・心理的、社会的問題を含む包括的な概念であるフレイルに対し、ロコモは運動器の障害に焦点を絞っている点が特徴で、概念としては身体的フレイルの中にロコモが含まれる。また、フレイルでは

高齢者を主なターゲットとしている一方、ロコモでは年齢を限定しておらず、運動習慣がなく座位で過ごすことが多い高齢前の者であっても注意が必要である。人生 100 年時代において若年から老年期までつなげて考えるライフコースアプローチが重要である(図 1-10)

13 青年期までの発育と発達

A. 形態の発育

身長発育過程には2回の発育急進期がある。誕生から幼児期前半までの第一発育急進期と小学校高学年から中学生期までの第二発育急進期である。後者は思春期発育スパート期とも呼ばれ、子どもから大人へと急激な変化を遂げていく時期である。図2-25は6歳

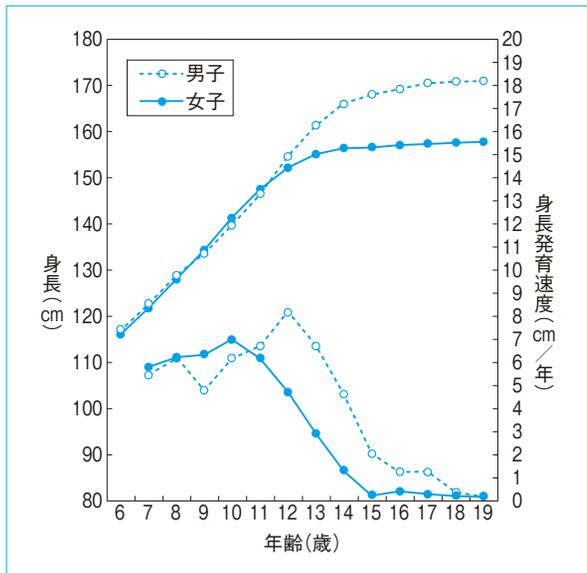


図2-25 ● 身長発育

〔スポーツ庁：令和4年度体力運動能力調査〕

から20歳までの男女の身長と身長発育速度(年間発育増加量)の平均値の推移を示したものである。身長発育速度ピーク(peak height velocity: PHV)年齢は、平均値でみると女子が9.5歳、男子が11.5歳付近であり、女子の方が約2年早く、性差がみられる。また、性別にかかわらず、早熟の子ども、晩熟の子どもがおり、発育には大きな個人差が存在する。

体重の最大発育年齢は男子が11.5歳、女子が10.5歳付近であり、体重の分布の範囲は非常に大きくなる。身長発育と同様に、この第二発育急進期の始まりは女子のほうが男子に比べて早く、また個人差も大きい。

骨密度は1~4歳と12~17歳の2つの時期に上昇し、思春期にスパートがみられる。

体脂肪率は11歳ごろから女子における増加が著しく、性差が大きくなる。男子の皮下脂肪断面積は、7~12歳まで徐々に増加し、いったん減少するが14歳以降再び増加の傾向を示す。女子では、11~14歳にかけて急激に増加するがそれ以降には増加がみられない(図2-26)。

筋断面積(図2-27)は年齢に伴って増加し、男子ではとくに12歳以降の増加が著しいが、女子はこのころから増加の程度が緩やかになり、性差が顕著になる。

B. 体力・運動能力の発達

図2-28は、反応開始の合図である光刺激に対して

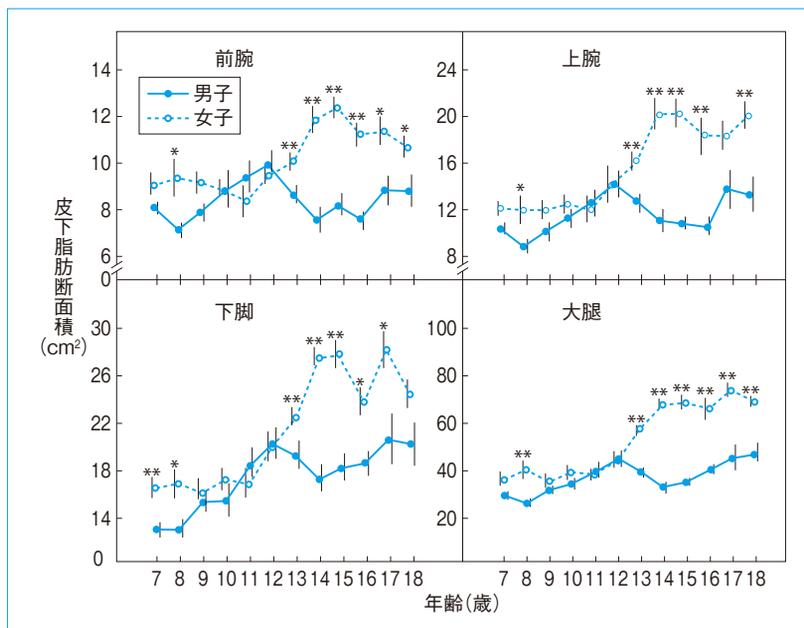


図2-26 ● 皮下脂肪断面積の性・年齢別変化

性差がみられた年齢群：** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

〔福永哲夫、金久博昭：日本人の体肢組成、朝倉書店、1990〕

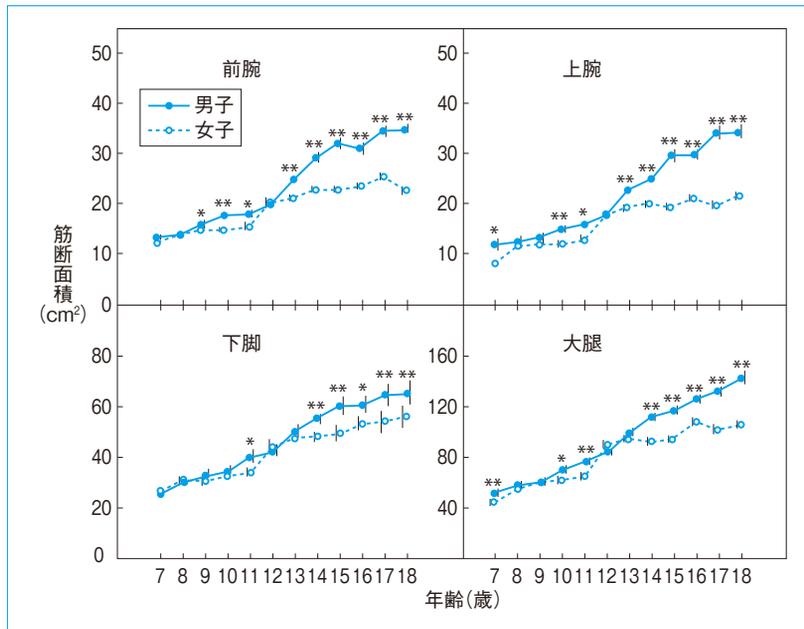


図 2-27 ● 筋断面面積の性・年齢別変化

性差がみられた年齢群：** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

〔福永哲夫, 金久博昭: 日本人の体肢組成, 朝倉書店, 1990〕

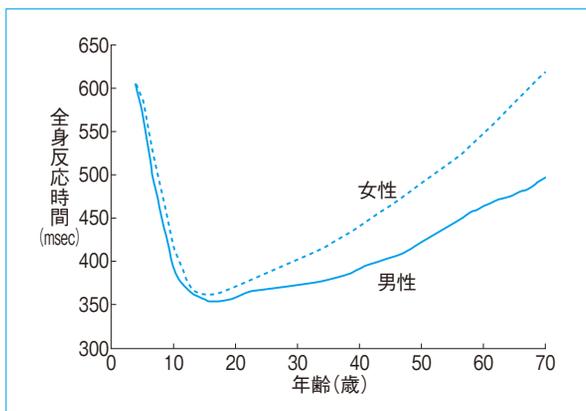


図 2-28 ● 加齢に伴う全身反応時間の変化

〔首都大学東京体力標準値研究会, 2007〕

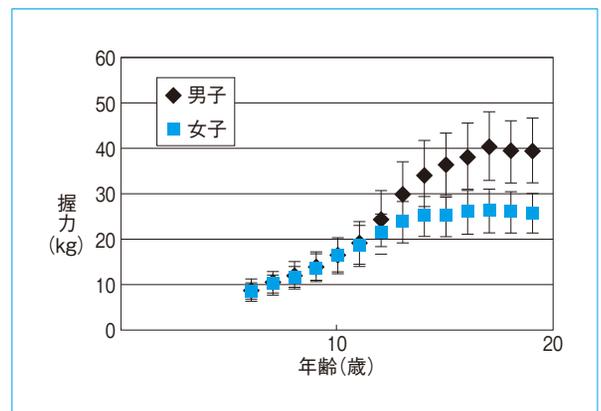


図 2-29 ● 握力の発達

〔スポーツ庁: 令和 4 年度体力・運動能力調査〕

すばやく跳び上がる動作を行った際の、合図から足が完全に地面から離れるまでの時間である「全身反応時間」の加齢に伴う変化を示したものである。男女ともに児童期に急速に反応時間が短縮し、10歳代半ばに最短値を示す。その後は加齢とともに反応時間が延長する。このように神経系の機能は早い時期に発達する。

有酸素性能の指標のひとつである**最大酸素摂取量**は、男子は19歳頃まで加齢とともに増加しており、とくに体格が急成長する12歳から15歳頃の増加が著しい。女子は加齢とともに最大酸素摂取量が増加し、15歳頃ほぼ最大値に近づく。性差は体格差が大き

なる13歳以降に著しくなる。

筋力の指標のひとつである**握力**(図 2-29)は男女ともに年齢とともに増加し、男子では13歳から16歳頃の増加がとくに著しい。男子では17歳頃、女子では14、15歳頃から増加が緩やかになる。男女差は体格差が大きくなる13歳以降に顕著になる。これは第二次性徴期以降の性ホルモン分泌の違い、すなわち、男子ではテストステロンの分泌が盛んになり、その蛋白同化作用により筋の発達が著しくなるためと考えられる。

14 成人以降の加齢に伴う体力・運動能力の低下

A. 身体に加齢変化

全身の筋量は男女とも40歳代前半までは低下がみられないが、45歳以降加齢に伴って低下していく(図2-30)。加齢による筋量の低下は、男女とも上半身よりも下半身で大きい。筋量の低下には、筋線維数の減少と速筋線維の萎縮が影響している。下肢の運動ニューロンは60歳まで減少はみられないが、それ以降は個人差が広がり、運動ニューロンの数が減少する。

骨量は男女とも20~30歳代がピークで、それ以後徐々に減少していく。男性の方が女性より骨量が多く、加齢に伴う骨量の減少も緩やかなのに対し、女性では50歳以降、閉経前から急激に骨量が減少する。

加齢に伴って大動脈などの中心動脈の硬化度は増大し、老化していく。動脈硬化度の増大は、心血管疾患の危険因子となる。

B. 体力・運動能力に加齢変化

一般的に、加齢に伴って筋・神経系や呼吸循環器系の機能、脳内の情報処理能力が次第に低下する。結果として、筋力や最大酸素摂取量、バランス能力、敏捷性などの体力要素全般も低下していく(図2-31)。

筋力の指標のひとつである握力は、男女ともに20歳から50歳頃まで大きな変化はなく、50歳以降は加齢とともに低下していく(図2-32)。

有酸素性能力の指標のひとつである最大酸素摂取量は、男性では加齢とともに低下し、50歳代後半からの低下が著しい。女性では50歳頃までわずかな増減があるが大きな変化はなく、その後緩やかに低下していく。体重当たりの最大酸素摂取量は加齢に伴って減少し、70歳のときには20歳のときと比べて男性は58%、女性は46%まで低下する。

他人の介助を必要とせず立ったり、座ったり、歩いたりといった基本的な日常生活を営むためには、12~13 ml/kg/分程度の最大酸素摂取量が必要であると考えられており、これを下回ると、他人の介助や補助具がないとからだを動かすことが難しくなる。さらに、健康で活動的な生活を送るためには、その1.5倍以上、すなわち20 ml/kg/分程度の最大酸素摂取量を保持していることが望ましいとされている。

1日あたりの歩数が多い高齢者ほど乳酸性作業閾値や脚伸展パワーの値が高い(図2-33)ことが知られて

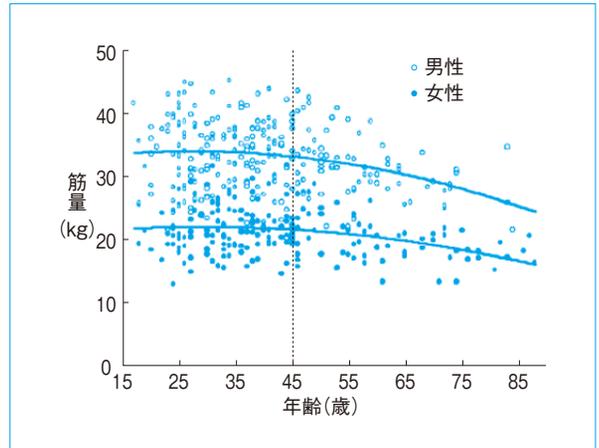


図 2-30 ● 全身筋量に加齢変化

(Janssen I, et al: Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. J Appl Physiol 89: 81-88, 2000)

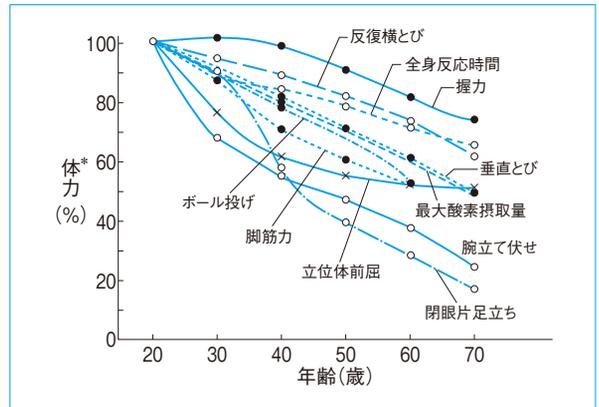


図 2-31 ● 加齢による体力の変化

*20歳時を100とし、相対値で表している。
〔池上晴夫：運動生理学，朝倉書店，1995〕

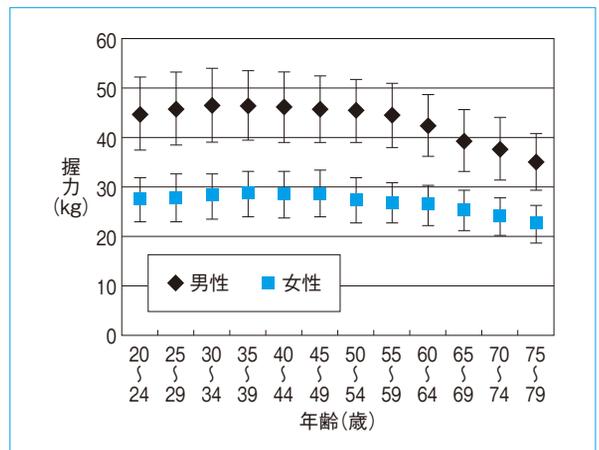


図 2-32 ● 握力に加齢による変化

〔スポーツ庁：令和4年度体力・運動能力調査〕

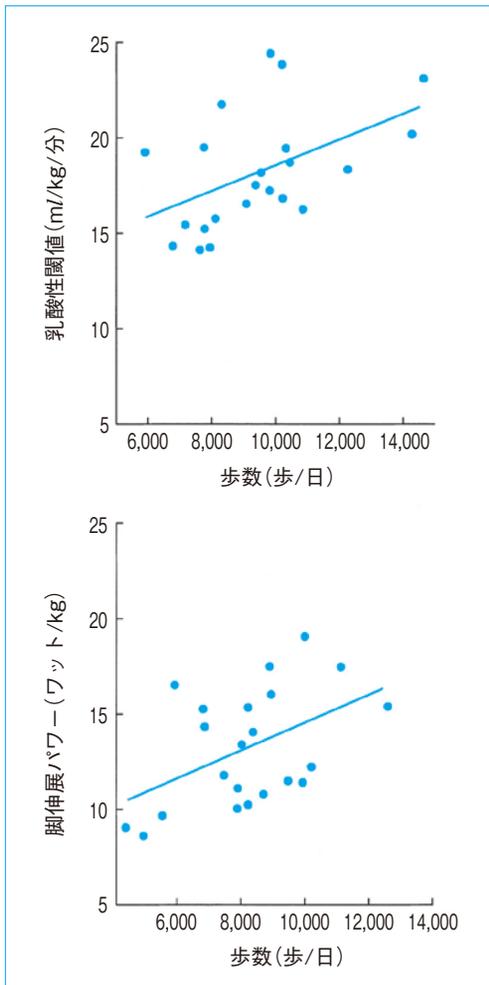


図 2-33 ● 歩数と乳酸性閾値および脚伸展パワーの関係
被験者：60～75 歳(平均年齢 68.7 ± 3.9 歳)
[島田美恵子ほか：体力科学 46 (6)：686, 1997]

おり、高齢者では、日常生活の中でよく歩くことがこれらの能力の低下を防ぐ上で大切である。

高齢期に骨格筋量の低下と筋力もしくは身体機能(歩行速度など)の低下がみられると、サルコペニアと判定される。サルコペニアは転倒、骨折、フレイルとなるリスクが高く、循環器疾患、骨粗鬆症、糖尿病、肥満、栄養障害、認知機能低下などさまざまな疾患との関連も指摘されている。

15 体力に及ぼす先天的要因(遺伝)と後天的要因(運動実践の効果)

最大酸素摂取量や筋力といった種々の体力要素は、先天(遺伝)的要因のみならず、定期的な身体活動や運動トレーニングという後天(環境)的要因の影響を受けている。近年の体力に及ぼす遺伝と環境の影響を調べ

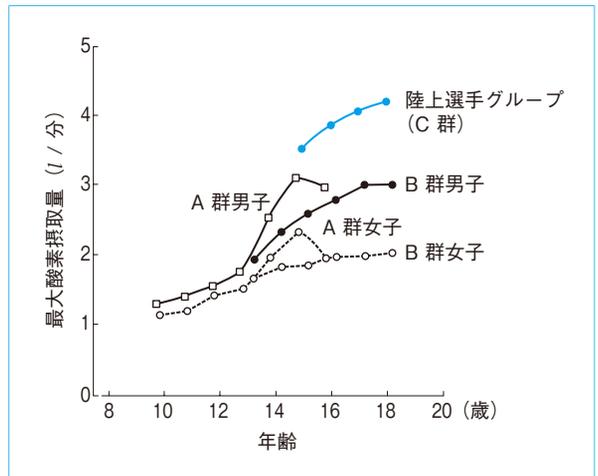


図 2-34 ● 年齢に伴う最大酸素摂取量の発達
[小林寛道：日本人のエアロビックパワー，杏林書院，1982]

た遺伝子研究によると、持久力(最大酸素摂取量、最大下の持久力指標、パフォーマンスなど)に対する遺伝率(遺伝子の違いが個人の特定の形質の違いをどれくらいの割合で説明できるかを示す尺度)は 44～68%と推定されている。また、筋力(握力、等尺性筋力、等速性筋力、ジャンプ能力、パワー測定値など)に対する遺伝率は 48～56%とされ、先天(遺伝)的要因と後天(環境)的要因の影響がほぼ同等となっている。しかし、子どもから高齢者までのどの年代であっても、後天(環境)的要因である運動の実施は体力を向上させると指摘されている。たとえば最大酸素摂取量の発達は、子どもの運動習慣やトレーニング内容(後天的要因)によって大きく変動する。図 2-34 は異なる運動習慣をもつ子どもについて、トレッドミル走によって測定した最大酸素摂取量の年齢に伴う発達の様子を示している。A 群は小学生期に運動指導を受けた群、B 群は一般群、C 群は中学生以後陸上競技選手として活躍した群である。A 群では、男女とも小学生期には最大酸素摂取量の発達の割合は少なく、中学生期で急速に増大し、運動部活動を中止した高校 1 年時には低下傾向を示している。B 群では、男子は 13 歳から 17 歳まで加齢とともに著しく伸びる(2.0 l/分以下のレベルから 3.0 l/分を上回るまで)が、女子は 13 歳以降徐々に伸び、16～17 歳頃ほぼ最大値に達している(約 1.7 l/分から約 2.0 l/分まで)。C 群は 13 歳の時点ですでに他の群より高い最大酸素摂取量の水準にあり、それ以後もさらに増加している。

同様に、30～70 歳代男性における最大酸素摂取量においても、後天的要因(運動実施)が重要な役割を示

すことがわかっている(図 2-35)。運動の実施量(ランニング走行距離や実施頻度)が異なる4群を比較すると、運動習慣のない群に比べ、どの年代でも運動実施量が多いほど最大酸素摂取量が高レベルにあることがわかる。しかし、最大酸素摂取量の加齢変化をみると、どの群も加齢に伴って最大酸素摂取量が低下し、その低下率には大きな差がみられない。これは、遺伝子に組み込まれた加齢現象の影響が大きいことを表わしている。

このように定期的な運動実践は、最大酸素摂取量などの体力要素を向上させるだけではなく、生活習慣病の予防・改善効果や動脈硬化度の低下、骨密度の上昇、筋量の増加、認知機能の改善などの効果をもたらすことから、生涯にわたって健康な生活を送るうえで重要であるといえる。

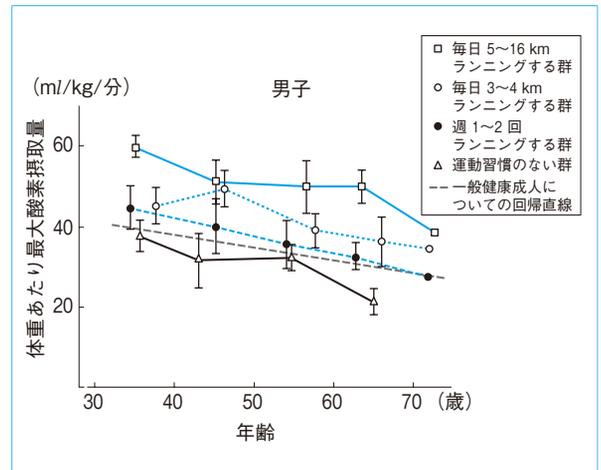


図 2-35 ● 最大酸素摂取量に及ぼす加齢と日常運動習慣の影響
〔小林寛道：日本人のエアロビックパワー，杏林書院，1982〕

1 筋骨格系の機能解剖学

機能解剖学とは、動きや機能に関連づけて解剖学を論じる学問領域である。ヒトの身体運動は、筋の収縮によって関節で結ばれた骨格を動かすことで生じ、解剖学的な特徴、つまり、どのような形をしているかがその機能を規定する。したがって、身体運動の理解のためには、解剖学とともに機能解剖学的知識が重要である。ここでは、筋骨格系の運動機能の理解のために、骨、関節、骨格筋、ならびにそれらが一体となった筋骨格系の解剖と機能解剖の要点を学ぶ。

A. 骨の解剖・機能解剖

からだの中には200余の骨があり、体重のおよそ16%を占める。形も大きさも実にさまざまである。骨の断面図(図3-1)をみると、関節に近いところの骨端部は薄い殻状の骨(皮質骨)が外周を取り囲んでいる。皮質骨は層状構造をなし密度が高いため緻密骨とも呼ばれ両側の骨端の間の骨幹部では厚くなっている。両端部分の内部は網目状の構造となっており海綿質(骨)という(スポンジ様で英語ではspongy boneともいう)。海綿質の一部は荷重方向に配列し、家屋の柱のような骨梁となっている。海綿質の内部の隙間には柔らかい軟部組織や細胞が詰まっており骨髓と呼ばれる。関節と合わさる部分には、関節軟骨があり滑りをよくする機能をもつ。骨の表面全体が骨膜に覆われている。

骨の主たる機能は、骨格を構成することで得られる運動機能、骨格の強度による身体全体の支持、肋骨・骨盤・頭蓋骨などにみられる内部臓器の保護、ミネラルの貯蔵機能、ならびに造血作用である。後述の筋骨格系として、筋肉の作用によって骨と骨とを繋ぐ関節を動かし、関節運動を行う事が可能となり、支持作用によって重力下においても形態を維持できる。また、カルシウムやリンといった生命維持に必須なミネラルの最大の貯蔵庫である。さらに骨内部の骨髓は血液の造血作用をもつ。これらの機能はいずれも生命維持、ならびに身体運動の遂行に不可欠である。しかし、これらの機能の多くは加齢や運動不足等の身体活動量の低下によって機能低下が生じる(例として、骨粗鬆症)。適切な質と量の身体運動を継続することで、これらの機能低下の多くを抑制することが可能であると考えられている。

これらの骨が連結された形で骨格が形成される。図

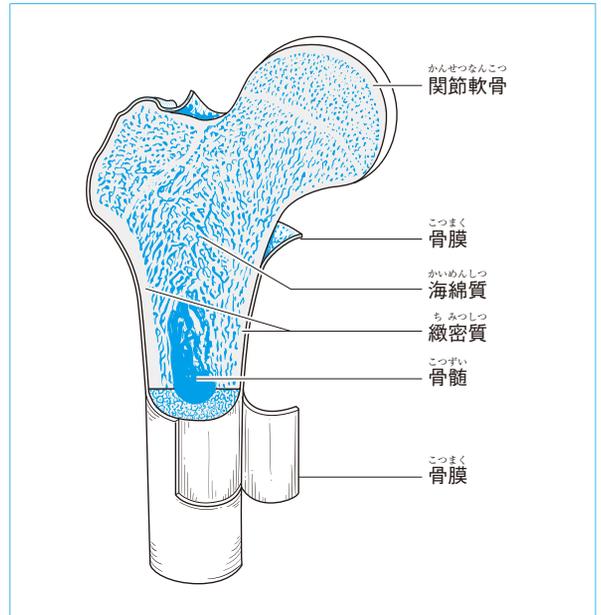


図3-1 ● 骨の内部の構造(大腿骨)

3-2に前方と側方からみた骨格図を示した。とくに重要なものは名称を記してある。一見してわかるように、骨はそれぞれに特徴的な形をしており、その形状に基づいて分類されている。一般的に長管骨(長骨)は、長く中空の骨幹と、こぶ状の端部を有する。この骨は、大きな運動を遂行するための設計といえる。長管骨は、上腕骨、橈骨、尺骨、大腿骨、脛骨、腓骨、鎖骨など、主に四肢に配置されている。また、全長はそれほど長くはないが、細長い形状ということで中手骨、中足骨、および指趾骨も長管骨に分類される。短骨は小さく、硬く、ブロック状の骨である。この骨は、力の伝達や衝撃の吸収に適しているが、その一方で可動性に乏しい。手首および足首の骨(手根骨および足根骨)は、いずれも短骨である。扁平骨はその名の意味するとおり、表面が平たく薄い骨である。この骨は、主に保護の役割を担うように設計されている。肋骨、頭蓋骨、肩甲骨、胸骨、骨盤の寛骨は、いずれも扁平骨である。いずれの分類にも当てはまらない骨を不規則形骨と呼ぶ。

このような骨のさまざまな形状は、筋の効果的な配置を可能にするため、関節面を構成するため、あるいは力学的ストレスを分散するためなどなど、その働きに即したものとなっている。たとえば、上腕骨は、骨頭は半球状の形状をしており、それが肩甲骨における関節窩のくぼみにはまることで、自由度の高い上腕の関節運動を可能にする。骨の上部と下部を中心に、骨

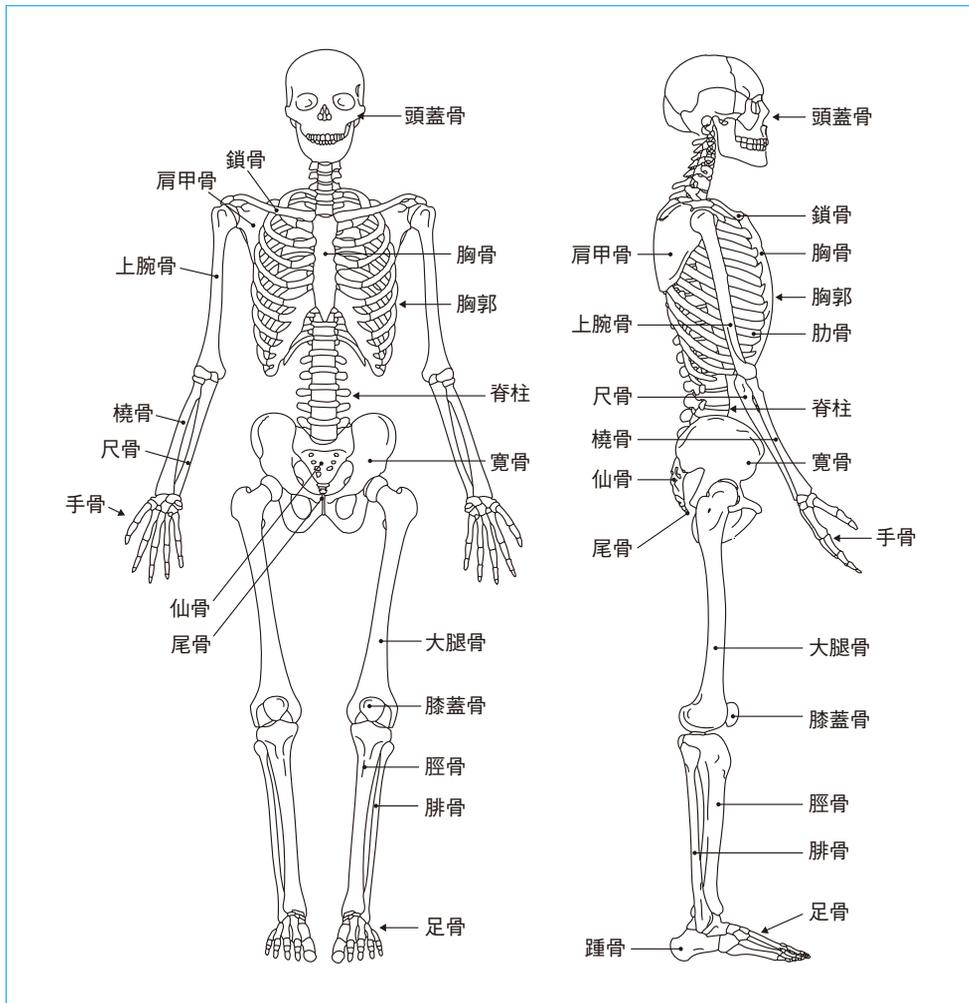


図 3-2 ● 代表的な骨

(藤田恒夫：入門人体解剖学，改訂第 5 版，p. 26，南江堂，2012)

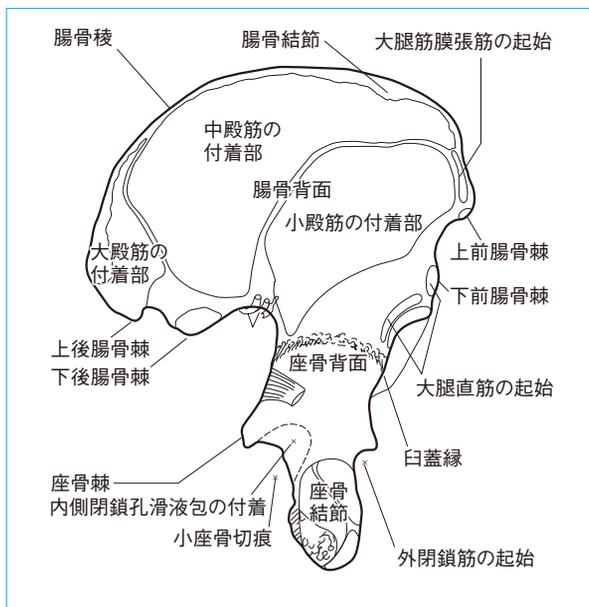


図 3-3 ● 腸骨の殿部側

(Grant, J. C. Boileau et al : Grant's Method of Anatomy, 11th ed, Williams & Wilkins, p. 269, 1989 を改変)

表面には関節運動のための筋の付着部が多い。また、下部では肘関節のための関節面をもち、その部分では骨の幅が広がっている。加えて、骨が長いことにより、小さな肩関節角度変化で骨下端部の変位を大きくすることができる。また、脛骨の上部(脛骨頭)は、膝関節において体重から受ける圧力(面積あたりの力)を分散できるように、大腿骨との関節面が広い。骨の表面にあるざらざらとした粗面や出っ張りは、筋や靭帯の付着部となるための機能をもつ。図 3-3 では、骨盤の例を示しているが、円で覆われたところに股関節での複雑な運動を可能とする筋肉や靭帯が付着する。

B. 関節の解剖・機能解剖

関節は、骨と骨とを滑らかに連結するための構造である。代表的な関節の構造を図 3-4 に示した。一方が凸面で関節頭をなし、他方が凹面で関節窩となる。それらの表面のすりあう面(関節面)は、運動の滑らか

さとクッション性を得るために、関節軟骨で覆われている。関節の周囲は関節包という一種の靭帯で包まれており、その内部の空間を関節腔という。この関節包は関節面の周辺で骨に張り付き、文字通り、関節の部分をすっぽりと包んでいる。関節包の内面は滑膜で被覆され滑液を分泌し、関節の運動を円滑にしている。

関節包の外側には靭帯があることが多く、関節の保護、過度の伸展を防ぐ働きをしている。肩関節、股関節の関節唇や、膝関節の関節半月、顎関節の関節円板

のように関節面の適合を補助する組織がある場合もある。

骨は他の骨と連絡して骨格をつくるわけであるから、関節の形状や特徴がその可動性に影響する。関節は、関節面の形状によって以下に分けられる(図3-5)。

- 1) 蝶番関節：関節頭が円柱状で、関節窩もその形状に合わせてくぼみ形状となっている。運動は円柱の軸を中心としたちょうつがいのような屈伸運動ができる。肘や膝の関節の一部、指節間関節(指の基節、中節、末節のそれぞれの間の関節)。
- 2) 車軸関節：関節頭が円柱状で、関節窩は半円形にくぼんでいる。回転運動ができる。その例は、橈骨と尺骨の間の関節であり、この運動によって前腕の回旋が起こる。頸椎にも同様の関節があり、この作用により首が回る。
- 3) 鞍関節：関節頭も関節窩が馬の鞍状をしている。母指の手根骨と中手骨の間などにみられる。
- 4) 球関節：関節頭が半球状で、関節窩もこれを入れるように半球状のくぼみをもつ。あらゆる方向に運動ができる。肩関節(上腕骨の頭が肩甲骨の浅い関節窩にはまる)と、股関節(大腿骨の頭が寛骨の深いくぼみにはまる)がこれに該当する。

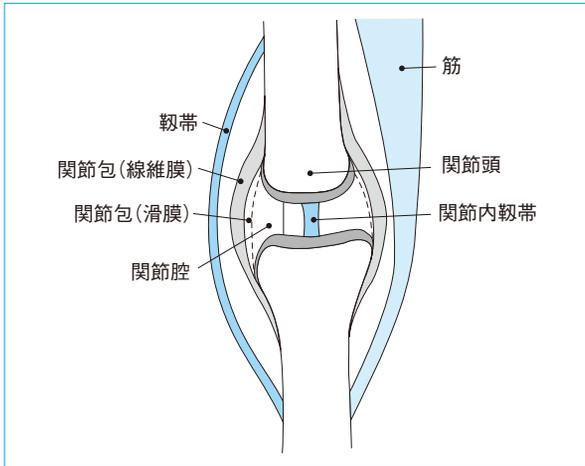


図 3-4 ● 関節の構造

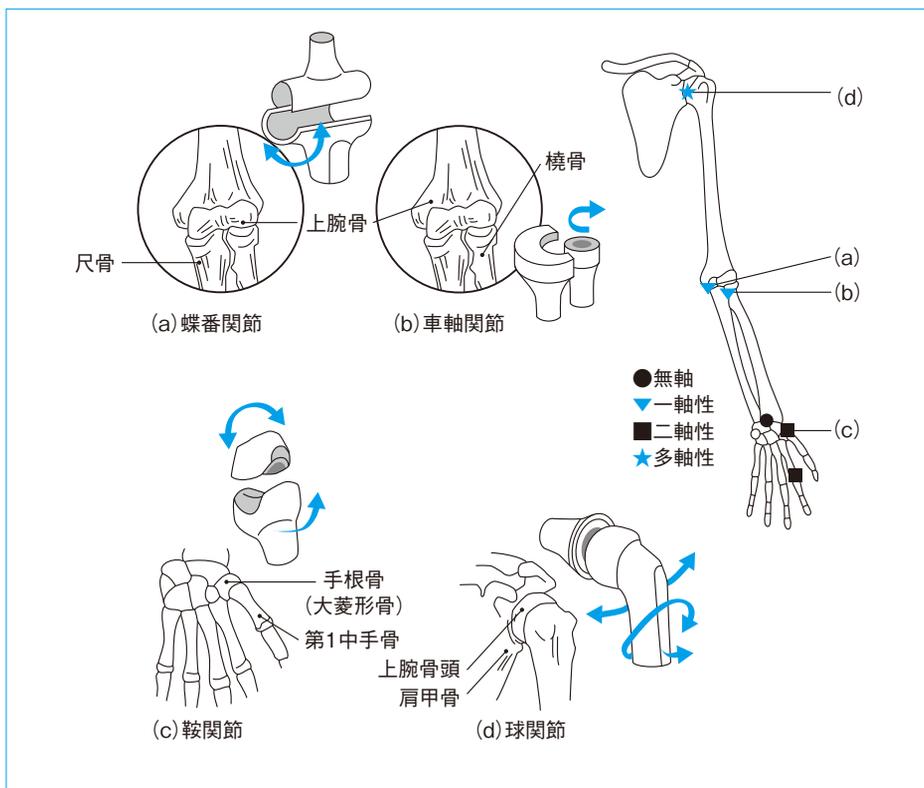


図 3-5 ● 可動関節の形状

(黒川清：人体の構造と機能、放送大学教育振興会、p. 183, 2001 を改変)

- 5) 楕円関節：関節頭も関節窩も楕円形である。手首の橈骨手根関節では、数個の手根骨が合してつくる関節頭が、橈骨と尺骨が協同してつくる関節窩にはまっており、全体として楕円関節となっている。
- 6) 半関節：関節面が凹凸をなし、ほとんど運動がない。

C. 骨格筋の解剖・機能解剖

骨格筋は横紋筋であり、内臓や血管をつくる平滑筋と区別される。人体には体重の40~50%を占める約400個の筋肉が存在する。筋はそのまま骨につくこともあるが、多くの場合、腱という白く丈夫なコラーゲンを主成分とする結合組織に移行したのちに骨につく。腱も表面につく場合は膜状となり腱膜と呼ばれる。筋の表面は、筋膜と呼ばれる結合組織の膜で覆われている。筋が個々に筋膜に包まれることも、複数が共通に包まれることもある。筋を構成する主体は筋線維で

ある(第2章「運動生理学」②参照)が、その間には結合組織が入り込んでいる。これらの結合組織の中を、筋を支配する神経や血管が走行する。筋と骨、あるいは腱と骨がすれあう場所には滑液包という袋状の結合組織が発達している。また腱と腱、腱と他の組織がすれあうところでは、腱が鞘状の結合組織の袋につつまれており、これを腱鞘という。腱鞘の中には潤滑液が入っている。

骨格筋は、筋線維が腱等の付着部にまっすぐに走行している紡錘状筋と、筋線維走行が斜めの羽状筋に大別される。骨格筋の機能は、収縮による運動の発生、姿勢保持、関節の安定、ならびに熱の発生である。また、収縮と弛緩によるポンプ作用により、末梢の血液循環にも貢献する。

図3-6に、身体運動に関わることの多い、代表的な体表の筋を示した。一般的に、上肢や下肢には細長く、長めの腱をもった筋が多く、体幹に近い部分には体表に大きな広がりを持ち、腱が短い筋が多い。また、

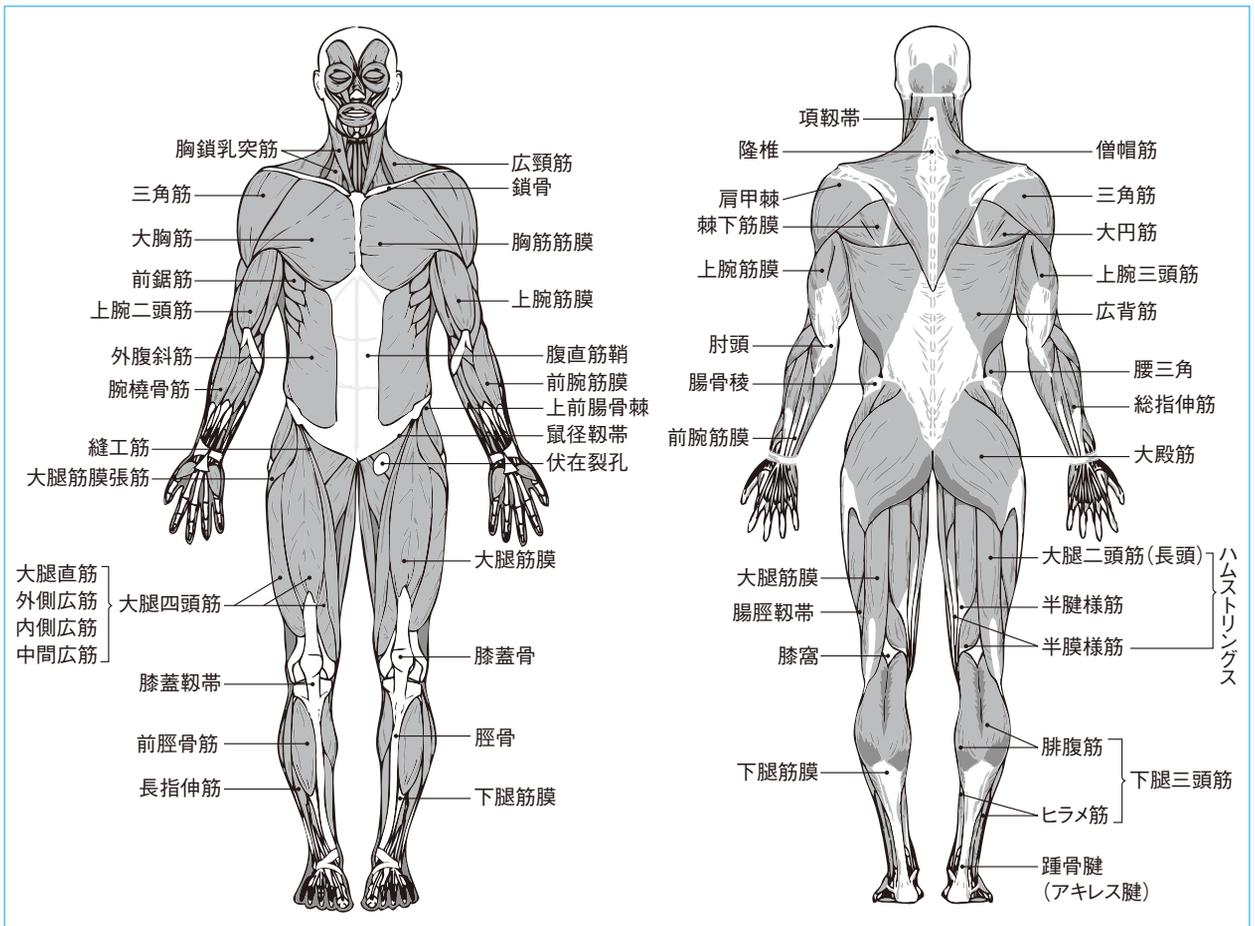


図3-6 ● 代表的な骨格筋
〔藤田恒夫：入門人体解剖学，改訂第5版，p. 74-75，南江堂，2012〕

上肢や下肢には2つ以上の関節をまたいで付着する多関節筋が多いが、体幹付近には単関節筋が多いという特徴がある。手や足のように身体の末端で、大きなパワーを発揮するような運動時には、単関節筋で大きなパワーを生み出し、多関節筋でそれらを身体の末端へ伝達することが知られている。また、単関節筋は大きな力を発揮することが得意であり、多関節筋は細やかな動きの制御に関わりが強いといわれている。

D. 筋骨格系の解剖・機能解剖学

ここまで個別に述べてきた骨、関節、筋が協同して、筋骨格系としての関節運動を発生させる。たとえば、四肢であれば、関節を挟んだ長骨間に付着している筋による引っ張り力により、関節を中心としたそれらの長骨の回転運動が生じる。図3-6に示された筋それぞれが収縮することにより、たとえば上腕二頭筋では肘関節の屈曲と前腕の回外といった、固有の関節運動が生じる。解剖学の教科書にはそれぞれの筋により生じる関節運動がまとめられているが、それらの概要を理解する際の重要なポイントは、筋の起始と停止といった筋の付着部同士の位置関係を把握することである。起始、停止、ならびに関節中心の位置関係がわかるとその筋により生じる関節運動も自ずと推察できるため、言葉で憶えるだけでなく、自身の身体を用いて記憶、確認することが可能であろう。この考え方をを使うと、内転筋が走行時に股関節の伸展や屈曲に作用するなど、姿勢の違いにより、筋の関節に対する作用が変化する場合も予想できる。上肢と下肢は、身体運動での重要性が高いため、筋の起始と停止の位置については特に押さえておきたい。加えて、関節を中心とした筋による引っ張りには、「てこ」の原理が関係していることは知っておきたい。つまり、関節を挟んだ力点や作用点が、関節からどれくらいの距離にあるかによって、手部などでの作用点での力や速度が影響を受ける。図3-7に一例を示す。a、bともに、てこは釣り合いの状態にある。aでは、支点からの距離と力の積が、支点の左右において等しい場合の例を数値で示してある（支点から左： $1 \times 100 = 100$ ，支点から右： $2 \times 50 = 100$ ）。一方、bは筋肉と関節が作るてこの例を示している。長骨では、 l_m が l よりも小さいことが多いため、筋の力 F_m は、ボールに作用する重力 F の l/l_m 倍必要となる。そのため関節の筋の起始・停止の位置関係についての情報もその関節の運動機能を考える際に非常に重要である。このような観点からも、

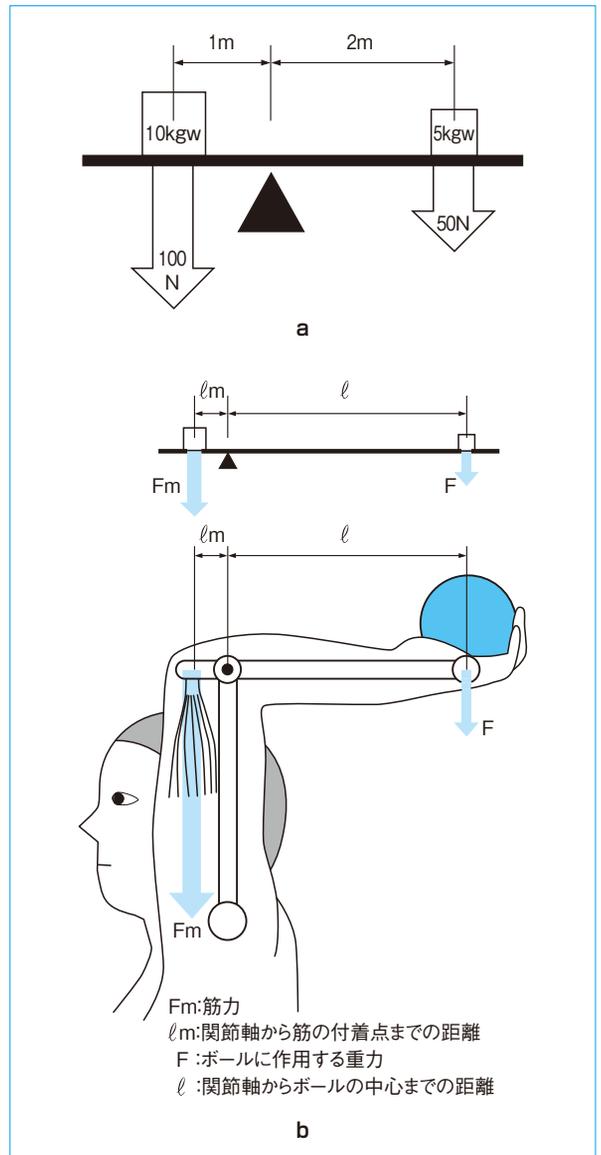


図3-7 ●てこの例

〔ロルフ・ヴィルヘッド（著），金子公有，松本迪子（訳）：目で見える動きの解剖学，大修館書店，1986〕

既出の骨格や筋の図を眺めてみることを勧める。

次に、筋骨格系の関節運動の定義について考えてみたい。1つの関節運動を一意に共通理解するためには、専門用語を用意することが望ましい。そのため、関節運動には、それぞれ名称が付けられている。代表的な関節運動を図3-8にまとめた。肩や股関節のような球関節では複雑な運動が可能である。たとえば肩関節では、身体の前後軸まわり（前額面）は内転-外転，上下軸まわり（横断面）は水平屈曲（水平内転ともいう）-水平伸展（水平外転ともいう），左右軸まわり（矢状面）は伸展-屈曲，そして上腕の長軸まわりは内旋-外旋となる。ここで注意すべきは、これらの言葉が位置を表

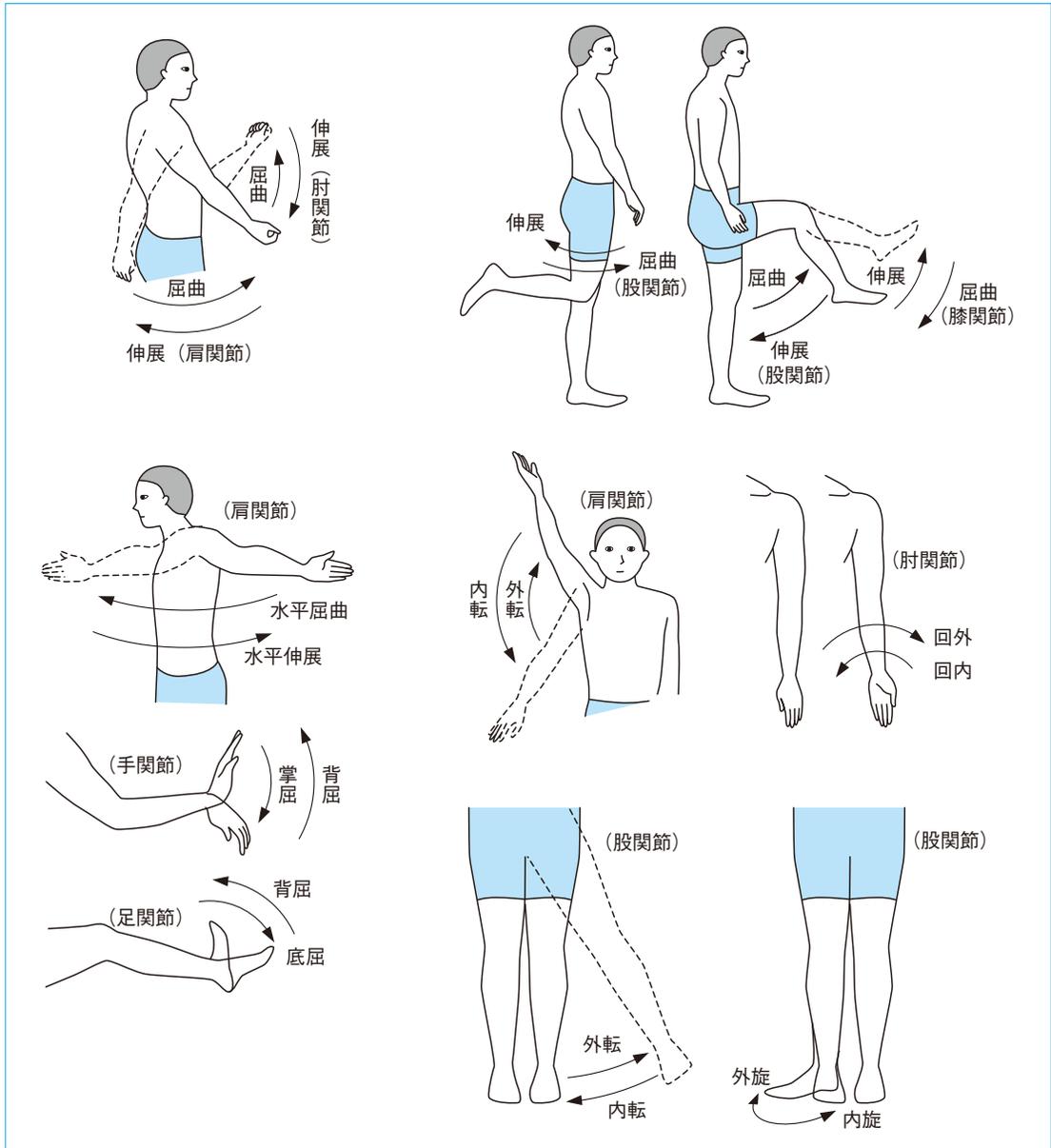


図 3-8 ● 種々の関節運動

すのか、動きを表すのかという区別である。たとえば、肘関節 120 度伸展位 (位置) における屈曲時 (動き) といった具合である。位置を表す場合は、外旋位、内転位など語尾に「位」がつくことがほとんどであるが、たとえば一般的に使われる「肘を曲げると (屈曲すると) 痛い」という表現も、屈曲位 (位置、状態) で痛いのか、屈曲動作で痛いのかは区別が必要となる。

筋は、その性質上、自身の収縮では力を発揮しながらその長さを短くすること (短縮) しかできない。自身の長さを伸ばすためには、その筋の作用する関節を挟んだ反対側の筋や外力による反対方向への関節運動 (伸展であれば屈曲) が必要となる。肘関節を屈曲する

際には、上腕二頭筋が働き、伸展時には上腕三頭筋が活動する。また、膝関節の伸展には外側広筋が働き、屈曲時には大腿二頭筋が短縮する。このように、ある関節運動に対して、主に働く筋を「主働筋」という。肘屈曲における主働筋を上腕二頭筋とすると、腕撓骨筋のように主働筋を助ける筋を「協働筋」という。ある関節運動が協働筋の助けを借りずに主働筋のみで行われることはまれである。また、1つの関節において、主働筋に対して逆の機能をもつ筋、つまりブレーキをかける筋、反対の関節運動を起こす筋が必ずあり、これを「拮抗筋」という。走行の接地期など関節を固定する必要がある際には、主働筋や協働筋とともに拮抗

筋も活動し共収縮が起こる。また、等尺性収縮によって関節を固定し、安定させる筋を固定筋や安定筋という。なお、全身には二関節筋など多関節に作用する筋があるため、スポーツ動作のような多関節動作の場合は、単関節の関節運動から予想されるものよりも複雑な筋活動を示すことがあることには留意したい。

(省略)

4 水中運動と陸上運動との比較

水中運動が陸上運動から大きく異なるのは、水の浮力が働くことで自重に伴う負荷が減ること、水中で体を動かすことで水の抵抗を受け運動の負荷が大きくなるという2点である。これらの効果は空気中でも起こるため、厳密には陸上でも同じ影響がある。しかし、これらの力の大きさは気体、液体の密度に比例し、空気の密度は水の密度に比べはるかに小さい(約800分の1)ため、陸上では(高速で動く場合に生じる空気抵抗等を除き)無視して差し支えない状況がほとんどである。

A. 浮力とは

物体が水中で静止しているとき、物体表面には水からの圧が働く。この圧は水平方向に関しては物体の表面全体で打ち消し合う。垂直方向の圧は水が浅いところでは小さく、深いところでは大きいため、正味では物体全体に上向きの力が働く(図3-12)。これを浮力と呼ぶ。浮力の大きさは、物体が水中にある部分の体積に相当する水の重さに等しく、これはアルキメデスの原理と呼ばれる。したがって、水中で身体に働く浮力の大きさは水の深さを変えることで変えることができる。たとえば、臍ぐらいの水深では自重の5割程度、わきの下ぐらいの水深では自重の8割程度の浮力が生じ、重力の一部を相殺する。このように、水深を変えることで自重負荷を調節できるという利点が水中運動にはある。

B. 浮心と重心

上述したように、浮力とは水などから物体に対して鉛直方向に働く力であり、実際は物体の表面全体に分布している。しかし、その合力(物体に働く浮力の総和)が物体のある1点に働いているとみなすことができ、その点を浮心と呼ぶ。それに対し、重力は物体の各部位の質量に応じた力が働いており、重力が一点に働い

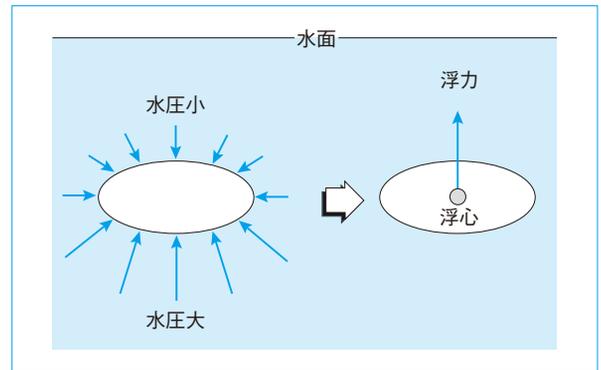


図3-12 ●水圧と浮力の関係

〔金子公宥, 福永哲夫(編):バイオメカニクス—身体運動の科学的基礎, 杏林書院, 2004〕

ているとみなせる点を重心と呼ぶ。

水中に身体を浮かべた時に重心と浮心は一般には一致しない。これは重心が身体各部の質量に影響を受けるのに対し、浮心は水中にある部分の形状によって決まるため、その部分の身体の質量には影響を受けないという違いがあるためである。たとえば、直立姿勢において、浮心は重心よりもやや上にある。また、息を吸った状態では息を吐いた状態よりも浮心が上に移動することが知られている。これは、息を吸った状態では肺に空気が入り胸部の体積が増加するために浮心が上に上がるが、肺に入った空気の質量は小さいため重心にはほとんど影響を及ぼさないためである。直立姿勢で水に浮かぼうとすると脚部が水に沈むことは経験的に知られているが、これは浮心が重心よりも頭の方に位置し、重力と浮力により脚部が水に沈むように回転する効果(これをトルクまたはモーメントと呼ぶ)が働くためである(図3-13)。

C. 抗力

物体が水中を移動するときに、移動を妨げるような力を水から受ける。それは抗力(または抵抗)と呼ばれ、その大きさは速度の2乗に比例して大きくなることが知られている(詳しくは8章D-2参照)。そのため、水中運動では浮力により自重に伴う負荷を減らした状態で、抗力による負荷をかけることができ、動きの速さを変えることで抗力による負荷を調節できる。また、水からの抗力により陸上に比べ転倒のリスクが低いいため、高齢者の運動や術後のリハビリ等に適しているという側面もある。

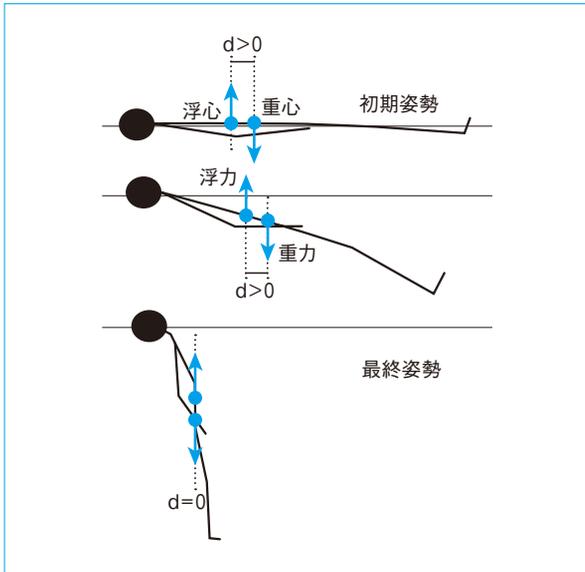


図 3-13 ● 浮心と重心の位置関係が姿勢に及ぼす影響
 (McLEAN, SP, HINRICH, RN : Journal of Sports Sciences 16 : 373-383, 1998)

D. 水中歩行と陸上歩行との違い

水中歩行は自重に伴う負荷を大幅に減らすことができるため、関節症などのリハビリなどに用いられる。心地よい速度で歩いた場合には水中歩行の速度は陸上の2分の1から3分の1程度に低下することが知られている。この要因としては、水からの抗力増大に適応するためのケイデンス(単位時間あたりの歩数)の低下が考えられる。また、水中と陸上で歩行速度をそろえた条件では、水中歩行において歩幅が大きくなりケイデンスが減少する。水中での抗力増大に適応するためケイデンスを低下させ、歩幅を大きくすることで速度を陸上と等しく保った結果と考えられる。

水中歩行と陸上歩行の下肢関節(足関節、膝関節および股関節)角度変化の比較に関しては、研究により多少異なる結果が報告されているが、要約すると次のようになる。足関節の関節角度変化は水中と陸上で多少の差異はあるものの類似している。膝関節に関しては、接地時に水中歩行でより屈曲位をとる一方で、接地終期では水中歩行でより伸展位をとる。股関節に関しては、水中運動においてより屈曲位をとり、体幹が前傾していることが要因として考えられる。また、体幹の前傾が水中での歩行速度上昇とともに大きくなることが報告されており、増大する抗力に対して前方に進むためにとられた姿勢と考えられる。

床反力(8章B-2参照)に関しては、水中歩行における鉛直成分の減少が顕著であり、浮力が生じた結果で

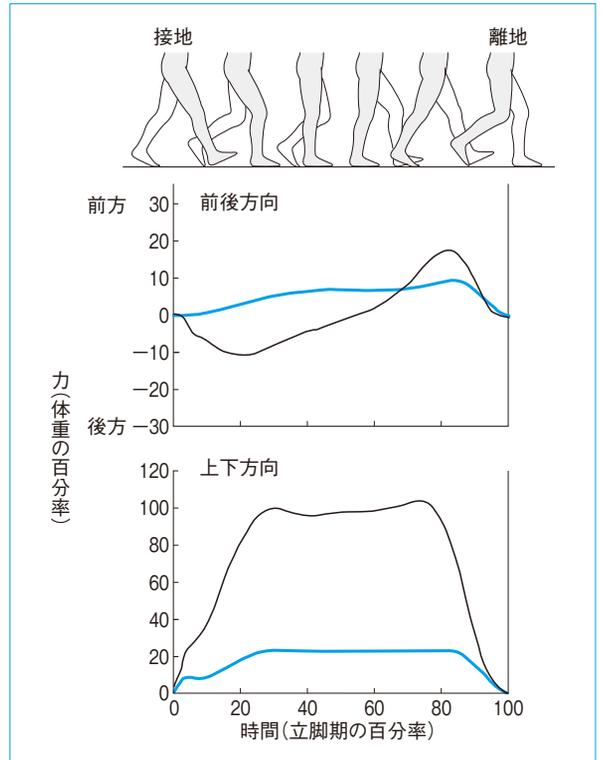


図 3-14 ● 陸上歩行(黒線)と水中歩行(青線)立脚期における床反力

(三好扶ほか：水中歩行のバイオメカニクス，リハビリテーション医学 42 : 138-147, 2005 を改変)

ある(図3-14)。前後成分に関しては、陸上では足部接地後に後方の力を受け、その後前方に力を受けるといったパターンが典型的である。ところが、水中では常に前方(推進方向)に力を受けている。これは水からの抗力で身体が後方に押されるなかで前に進むために動作が適応した結果と考えられる。

下肢関節トルク(筋の力発揮により関節の回転運動を引き起こす効果)のパターンも水中歩行と陸上歩行とで違いがあることが知られている(図3-15)。足関節に関しては、立脚期後期にかけて底屈トルクが大きくなっていくというパターンは水中と陸上とで同じだが、トルクの大きさ自体は水中歩行で小さくなっている。これは、浮力により床反力が減少しているためである。膝関節のトルク発揮パターンは水中と陸上とで異なり、陸上歩行では立脚期初期と後期で伸展トルクが大きくなる2峰性のパターンを示すのに対し、水中では立脚期後期のみ伸展トルクのピークが現れ、それ以外は屈曲トルクを示すパターンとなる。陸上歩行でみられる立脚期初期の伸展トルクは接地に伴う衝撃を吸収する役割をもち、水中歩行では接地に伴う衝撃が小さいため、立脚期初期の伸展トルクが消失するも

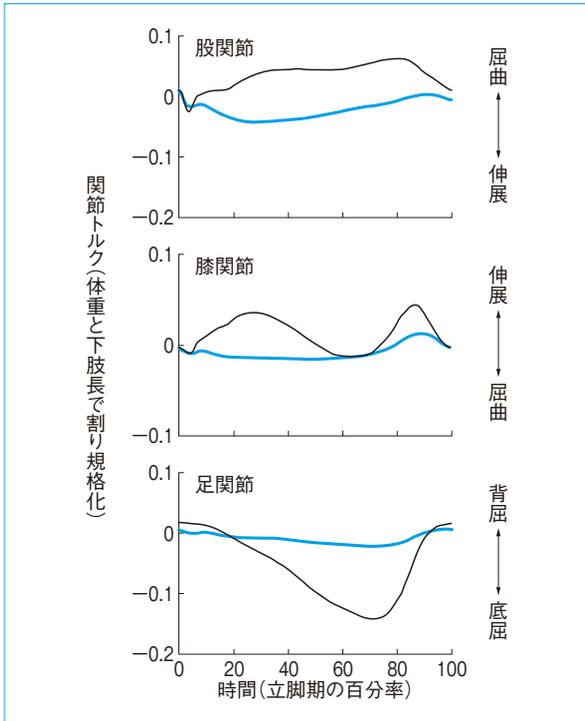


図 3-15 ● 陸上歩行(黒線)と水中歩行(青線)立脚期における関節トルク

(三好扶ほか：水中歩行のバイオメカニクス，リハビリテーション医学 42：138-147，2005 を改変)

のと考えられる。また、股関節トルクに関しては、陸上歩行では立脚期中に伸展トルクから屈曲トルクへと変化するのに対し、水中歩行では立脚期を通して伸展トルクが発揮される。これは、股関節の伸展トルクを発揮することで、抗力に対抗して身体を進行方向に移動させていると解釈できる。

以上をまとめると、水中歩行では足関節と膝関節まわりの筋によるトルクを低減させることができるのに対し、股関節には陸上と異なる負荷がかかることになり、リハビリのプログラム作成等の際には注意を要する。また、抗力が速度の2乗に比例することから、水中歩行の速度を上げる際には筋にかかる負荷が急激に増大し得ることを念頭に置く必要がある。

6 エネルギーバランスと体重調整

A. エネルギーバランスとは

エネルギーバランスは、エネルギー摂取量とエネルギー消費量の差で表される。ただし、エネルギー摂取量とエネルギー消費量は、いずれも正確に評価することは難しい。そのため、エネルギー摂取量とエネルギー消費量の推定値の差分をとっても、エネルギーバランスを評価することはできない。そこで、エネルギーの出入りそのものではなく、一般には、エネルギーの出入りの結果である体重で評価する。

肥満の定義は、「身体に脂肪が過剰に蓄積した状態」であり、身体のエネルギーバランスを評価する場合も、本来なら、体脂肪率など身体構成を考慮した指標が望ましい。しかし、体脂肪率の測定値は、一般に数%の誤差を伴い、数 kg 程度の体脂肪量や除脂肪量の変化も正確にとらえられない。それに対し、体重やそれを身長²で割ることで体格を補正した **Body Mass Index (BMI)** は、体脂肪率をある程度反映しており、疾病や死亡との関係に関する報告も多い。そのため、一般に、縦断的には体重の変化、横断的には BMI が、エネルギーバランスの簡便な指標となる(表 4-7)。

減量しようとする場合は、

- ・運動によりエネルギー消費量を増加させる。
- ・食事を減らしてエネルギー摂取量を減少させる。

のいずれか、または両方を行うことになる。一般にエネルギー摂取量を減少させる方が減量しやすいが、除脂肪量をできるだけ維持し健康状態を保ったまま減量するためには、運動を併用することが望ましい。

B. 体重調整

エネルギー摂取量が総エネルギー消費量を上回れば体重は増えるし、下回れば体重は減少する。成長期や妊娠期、筋肥大がみられる時、疾病からの回復期などにおいては、エネルギーバランスが正となり、体重が増加する。したがって、定期的に体重を測定し、体重の変化や BMI の値からエネルギーバランスを評価することで、適切なエネルギー摂取量となっているかどうかを評価する。問題のある体重増加や減少がみられた場合には、食事の内容やタイミングのほか、エネルギー摂取量に影響する心理的要因や生活状況を把握し、それらを考慮した上で改善をはかる必要がある。

なお、たとえば体重が増加した場合、トレーニング

表 4-7 ● 日本における肥満の判定基準

肥満の分類	BMI (kg/m ²)
低体重	<18.4
普通体重	18.5-24.9
肥満(1度)	25.0-29.9
肥満(2度)	30.0-34.9
肥満(3度)	35.0-39.9
肥満(4度)	40.0-

等により骨格筋量などが増えた結果であることもあれば、体脂肪量が増加した場合もある。したがって、体重変化の中身を考慮するために、できれば身体構成の評価を併用したい。その際、体脂肪率の評価は誤差を伴う点にも留意したい。

C. 適切な減量計画

減量計画を立案する上でのポイントは、以下の通りである。

1. 体重減少の目標量および食事制限と運動のバランスを決定する

減量において、除脂肪量を維持した上で体脂肪量を減少させるようにするのが原則であるが、標準的な減量においては、体脂肪量のみならず除脂肪量も減少する。体脂肪量と除脂肪量^{*1}の減少の割合は3:1程度であるため、体重1 kgの減量はおおよそ7,000 kcal程度^{*2}に相当する。一般に、肥満者における減量の目標は、初期体重の5~10%程度とされている。また、高度の肥満者を除き、月1 kg程度の減量が勧められている。その場合、1日あたりのエネルギーバランスは、 $-7,000 \div 30 = -240$ kcal程度となる。これを食事制限と運動に割り振ることとなる。急激な減量は、除脂肪量の減少や心臓への負担など、弊害が多い。

毎日茶碗1杯のごはんのエネルギー量に相当する食事を我慢することと、週6回、1回40分のジョギングを行うことによって得られる負のエネルギーバランスは同程度である。運動初心者にとってこのレベルの運動量を確保することは困難であり、ある程度の減量効果を期待するのであれば、運動実践と食事制限の両者を併用することとなる。ただし、食事制限のみでは

*1 除脂肪量(=体重-体脂肪量)は、約73%が水分、約20%がたんぱく質である。

*2 減量時に組織が燃焼することから得られるエネルギーは、各栄養素を瞬時に燃焼させたときに発生する熱量である物理的燃焼値(脂質1g=9.45 kcal、たんぱく質1g=5.65 kcal(ただし、利用できるのは4.4 kcal))となる。

体脂肪と除脂肪が3:1の比で減少する場合、正確には、体重減少1 kgのエネルギーコストは $9,450 \times 0.75 + (4,400 \times 20\%) \times 0.25 = 7,308$ (kcal)と推定される。

除脂肪量の低下が大きいなどの短所もある。そのため、多くの場合、負のエネルギーバランスの半分かそれ以下を、運動によるエネルギー消費量の増加にするのが現実的である。

減量を行った場合、その方法にもよるが、基礎代謝量の低下、運動以外の(日常生活における)身体活動量の低下、食事誘発性体熱産生の低下などを伴う可能性がある。そのため、前述の計算は、「減量初期におけるおおよその減量ペースの目安」と考える必要がある。エネルギー摂取量を減らして一定の運動や生活習慣を継続した場合、一定の体重に落ち着いていく。

2. 運動でより多くのエネルギーを消費させることを目標とする

運動は、エネルギー消費量を増やしてエネルギーバランスを負にすることだけでなく、糖代謝や脂質代謝を改善する点で効果的である。運動中の脂質利用量は、運動強度や継続時間などによって異なる。たとえば、高強度の運動では脂質利用量は少ない。しかし、その分、運動後の脂質利用はより活発になる。そのため、脂肪の利用量ではなくエネルギー消費量を大きくするように、運動強度と時間を決定することとなる。運動量が多いほど、体脂肪量や内臓脂肪量の減少量が多い傾向にある。

3. 運動種目・強度・時間を決定する

各個人において、運動中のエネルギー消費量は

$$\text{運動量} = \text{運動強度} \times \text{運動時間} \times \text{頻度}$$

に比例する。そのため、まずは運動種目を決定し、その強度・時間・頻度を決定することとなる。

エネルギー消費量を増やすためには、一般に有酸素性の運動が有効である。中でも、ウォーキングや自転車こぎは、運動量を定量化しやすいことに加えて、運動習慣のない対象であっても取り組みやすく、安全性を確保しやすい。肥満者は体重が大きいため、標準体型の者と比べて膝や腰への負担が大きく、整形外科的疾患を起こしやすい。そこで、運動習慣がない肥満者は低～中等度の強度の運動を短い時間から始め、徐々に強度と時間を高くしていくことが勧められる。また、自転車や水中での運動は、膝や腰に痛みを抱えている人にとって負担の少ない種目である。レジスタンス運動で除脂肪量の維持と障害予防をはかることも必要である。なお、最近では、高強度で間欠的な運動(高強度インターバルトレーニング high intensity interval training)も効果があることがわかってきており、体

力があり障害の危険性が小さく、なるだけ短時間で運動を実施したい方には有効である。

一般に、低強度ではエネルギー消費量を増やすために長い運動時間が必要となり、高強度では、長い時間続けることが難しいため運動時間を確保しにくい。また、総運動時間が等しければ、連続的でも、あるいは短時間に複数回行なっても、効果は同程度である。そのため、たとえば10分の運動を1日に3回行うという方法でもよい。頻度についてもあわせて考える必要があるが、生活のリズムを考えると、1週間単位で考えるのが原則である。

「健康づくりのための身体活動基準 2013」は、確実に内臓脂肪が減少できるとして少なくとも週10メッツ・時以上行うことを勧めている。これは、30分の速歩(約4メッツ)を週5日行うことに相当する。

4. 量およびバランスを考慮した食事を摂る

1. で決定した分量だけエネルギーを減らした食事を摂る。その際、微量栄養素(各種ビタミンやミネラル)の摂取量は原則として減らさないようにする。また、食事制限は除脂肪量の減少を招きやすいことから、たんぱく質の摂取量についても、できるだけ変えないようにする。

7 日本人の食事摂取基準と食生活指針

(省略)

C. 健康日本 21 (第三次) の栄養・食生活分野の目標

健康日本 21 (第三次) (第1章 2 E. 第5次国民健康づくり対策(健康日本 21 (第三次))参照)の栄養・食生活分野では、生活の質の向上とともに、社会環境の質の向上のために食生活、食環境の双方の改善を推進する観点から、以下の目標が設定されている、①適正体重を維持している者の増加(肥満、若年女性のやせ、低栄養傾向の高齢者の減少)、②バランスの良い食事を摂っている者の増加、③野菜摂取量の増加、④果物摂取量の増加、⑤食塩摂取量の増加の改善、⑥地域等で共食している者の増加、⑦「健康的で持続可能な食環境づくりのための戦略的イニシアチブ」の推進、⑧利用者に応じた食事を提供している特定給食施設の割合の増加、⑨児童・生徒における肥満傾向児の減少、⑩低栄養傾向の高齢者の減少、⑪若年女性のやせの減少。

(省略)

8 生活習慣と栄養・食生活

(省略)

B. 運動時に配慮が必要とされる栄養・食生活

(省略)

5. 高齢者のフレイル予防と栄養・食生活

体重の減少はフレイルなどの評価基準の1つとされている。また、高齢者は、若年者より大きめのBMIの方が死亡率は低いという結果が出ている。そのため、「日本人の食事摂取基準(2020年版)」では、疾病の有病率やBMIの実態なども考慮した上で、「目標とする

BMI」を、若年者(18.5~24.9 kg/m²)より高めの21.5~24.9 kg/m²に設定している。このように、高齢者の場合は、低栄養を避けることが重要であり、エネルギーもしっかり摂取することが必要である。

たんぱく質の合成に必要なたんぱく質の摂取量は、高齢者の方が多いとされている。また、たんぱく質の推定平均必要量や推奨量(g/kg/日)は高齢者と若年者で同じであるものの、サルコペニアやフレイル予防のためには、より多くのたんぱく質が必要であるという結果が多数報告されている。そのため、高齢者のたんぱく質の目標量(摂取エネルギーあたりの%で15~20%)は、下限が若年者(13%)より高めとなっている。また、朝食をはじめ、毎食20g程度以上を摂取することが除脂肪量の維持などにとって効率的だという知見が、最近得られている。

1 体力とは

体力にはさまざまな要素があり(図6-1), 身体的な要素から精神的な要素まで含める広義の体力, 身体的な行動体力の機能面に着目した狭義の体力, あるいは運動能力に関係する体力, 健康に関係する体力など, さまざまな分類方法がある。そのうち, 客観的・定量的に把握できる狭義の体力の構成要素は, ①全身持久力(全身持久性体力, 有酸素性体力), ②筋力, ③バランス能力(平衡性体力), ④柔軟性(柔軟性体力), ⑤その他から構成されている。

A. 文部科学省新体力テスト

文部科学省では, 1964(昭和39)年以来, 「体力・運動能力調査」を実施して, 国民の体力・運動能力の現状を明らかにし, 体育・スポーツ活動の指導と, 行政上の基礎資料として広く活用してきた。1999(平成11)年度の体力・運動能力調査からは, 「新体力テスト」が導入されることになったが, これは国民の体位の変化, スポーツ医・科学の進歩, 高齢化の進展等を踏まえた全面的な見直しの結果であった。

文部科学省は, 体力測定を「高齢化の進展に伴い, 児童期から高齢期における国民の体力の現状を明らかにするとともに, その推移を把握するためのもの」と位置づけており, 対象集団(年齢層, 疾病の有無)に適した測定項目を用意している(表6-1)。対象年齢は6-79歳までであり, 小学生年代の6-11歳, 中学生および高校生年代を含む12-19歳, 成人年代の20-64歳, 高齢期年代の65-79歳の4区分である。体力要素としては, 筋力, 筋持久力, 柔軟性, 敏捷性, 全身持久力, スピード(走力), 瞬発力(跳力, 投力), 平衡性, 調整力が含まれている。6-79歳の全年齢層に共通する項目として「握力」, 「上体起こし」, 「長座体前屈」が選定されているが, 他の体力要素については, 年代に応じた体力テストが設定されている。なお, 体力測定を行う前に, 20歳以上を対象とする場合には健康状態を, 65歳以上には健康状態に加えて activity of daily living (ADL, 日常生活活動)をチェックし, 測定の可否を判断することになっており, 詳細は次項(2)体力測定前のセルフチェック)で説明する。

B. 健康関連体力

生活習慣病の予防や治療, quality of life (QOL, 生活の質)の維持・向上など, 健康の維持増進に関連す

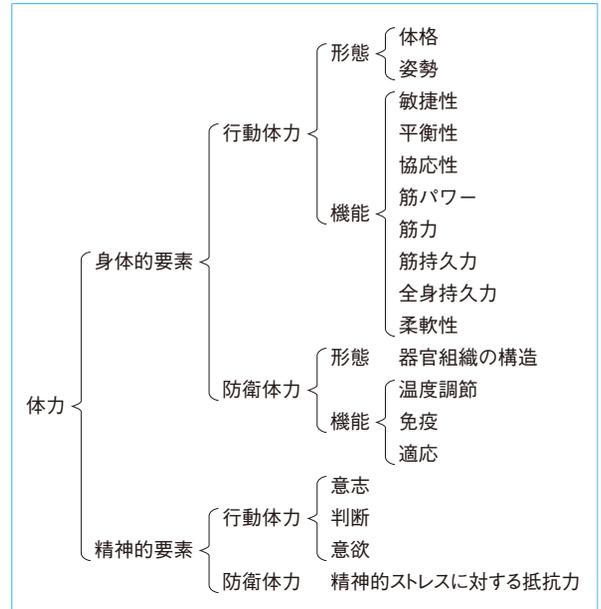


図6-1 ● 体力の定義

(猪飼道夫: 体力の科学—スポーツへの応用, コロナ社, 1966)

る体力は「健康関連体力」と呼ばれ, 主に全身持久力, 筋力・筋持久力, 身体組成, 柔軟性で評価される。

1. 全身持久力

全身持久力は, 運動を長く続けることができる体力である。全身持久力は, 有酸素性運動能力の指標でもあるため, 運動中の酸素消費量を測ることで直接的に評価することができる。全身持久力を評価する妥当性の高い方法は, 自転車エルゴメータ等を用いた漸増運動負荷試験において測定される最大酸素摂取量である。呼気ガス分析器を用いて直接的に酸素摂取量を評価する方法で, 徐々に運動強度を高めていき, 酸素摂取量の最大値を計測する。専門的な機器を用いた高い運動負荷を伴う評価方法であることから, 簡便には実施できない。

間接的に全身持久力を評価する方法としては, 漸増運動負荷試験において, 呼気ガス分析器は使用せずに, 心拍数や自覚的運動強度を用いて, 酸素摂取量を推定する方法がある。また, 自転車エルゴメータを用いず, 6分間歩行テスト等で, 全身持久力を評価する方法もある。

体力測定自体が実施できない場合は, 質問紙によって評価する方法がある。たとえば, 特定健康診査で用いられている標準的な質問票では, 「ほぼ同じ年齢の同性と比較して歩く速度が速い」かどうかを「はい/いいえ」で問うている。

表 6-1 ●新体力テストの構成

領域	6-11 歳	12-19 歳 ^{*1}	20-64 歳 ^{*2}	65-79 歳 ^{*3}
筋力	握力	握力	握力	握力
筋持久力	上体起こし	上体起こし	上体起こし	上体起こし
柔軟性	長座体前屈	長座体前屈	長座体前屈	長座体前屈
敏捷性	反復横とび	反復横とび	反復横とび	
全身持久力	20 m シャトルラン	20 m シャトルラン 持久走	20 m シャトルラン 急歩	6 分間歩行
スピード	50 m 走	50 m 走		
瞬発力	立幅とび ソフトボール投げ	立幅とび ハンドボール投げ	立幅とび	
平衡性				開眼片足立ち
調整力				10 m 障害物歩行
事前チェック			健康状態のチェック	健康状態のチェック ADL

^{*1} 持久走か 20 m シャトルランのどちらかを選択する。

^{*2} 急歩か 20 m シャトルランのどちらかを選択する。

^{*3} ADL (日常生活活動)によってテスト項目のスクリーニングを行い、テストの可否を検討する。

2. 筋力・筋持久力

筋力は、力を発揮する筋の機能と定義され、最大筋力、筋パワー、筋持久力に分けられる。通常、単に筋力といった場合には、最大筋力を指すことが多い。一般的な体力測定では、最大筋力として、握力がよく用いられている。また、背筋力や脚伸展筋力が用いられることもある。筋パワーの評価には垂直とび、立ち幅とび等が用いられ、筋持久力の評価には、上体起こし、連続立ち上がり動作等が用いられる。

3. 身体組成

身体組成では、主に体重に占める脂肪の割合（体脂肪率）が評価される。体脂肪率の増加は生活習慣病を誘発する大きな危険因子である。具体的な評価方法については、後で詳述する（[3](#) 身体組成測定）。

4. 柔軟性

柔軟性とは、筋肉と腱が伸びる能力であり、動きのしなやかさや傷害の予防と関連する能力である。概念的には、静的柔軟性と動的柔軟性に分けられ、静的柔軟性については関節可動域で表される。また、動的柔軟性については、関節可動域における動きやすさ、しなやかさで表される。一般的な体力測定では、長座体前屈が用いられる。

C. 運動・身体活動

体力を高めるためには、運動の習慣化が重要である。運動は、「健康や体力の保持増進、楽しみを目的とした意図的、計画的、継続的な身体活動」と定義され、特定健康診査で用いられている標準的な質問票では、

「1 回 30 分以上の軽く汗をかく運動を週 2 日以上、1 年以上実施」しているかを「はい/いいえ」で問うている。身体活動はより広い概念であり、「骨格筋の活動により安静時よりもエネルギー消費が高まるすべての身体動作」と定義される。そのため、1 日のすべての身体活動を評価する必要があり、その積算結果としてのエネルギー消費量や歩数が評価指標となる。具体的な評価方法については、後で詳述する（[4](#) 身体活動量測定）。

2 体力測定前のセルフチェック

表 6-2 は、新体力テストを実施する上での一般的な注意事項、表 6-3 は 20 歳以上を対象とする場合に使用する健康状態のチェック表である。40 歳未満の場合には、健康状態のチェックのⅠおよびⅡを必ず確認し、テスト実施の可否を判断する。40 歳以上の場合には、Ⅰ～Ⅲのすべてを確認し、テスト実施の可否を判断する。

65 歳以上の場合には、健康状態のチェックとあわせて、表 6-4 を用いて ADL を評価し、表 6-5 を用いてテスト実施の可否を判断する。表 6-4 では、各設問につき、選択肢の中から当てはまるものを 1 つ選び、選択肢番号に○をつけるとともに、選択肢の番号を右の□の中に記入する。各設問とも、①に回答の場合は 1 点、②は 2 点、③は 3 点として合計し、総合得点を下の□の中に記入する。測定の可否については、表 6-5 にあるように、総合得点が 12 点以下の場合には実施

表 6-2 ● 新体力テスト実施上の一般的注意

1. テストの前およびテスト中には、被測定者(参加者)の健康状態に十分注意し、事故防止に万全の注意を払う。
 なお、医師から運動を禁止または制限されている者はもちろん、当日身体の異常(発熱、倦怠感など)を訴える者には行わない。また、測定する側の責任者の指導のもとに、別紙の「健康状態のチェック」を用いて、体調・薬物治療中の病気のチェックを必ず行う。
 - ① 40歳未満の場合には、「健康状態のチェック」のうち、体調・既往症・薬物治療中の病気(IおよびII)のチェックを必ず行う。
 - * とくに前夜から今朝にかけての睡眠状態のチェックは必ず行う。
 - * 朝食あるいは昼食をきちんと摂っているかどうかをチェックする。
 - * 何か当てはまる場合には、血圧測定、心拍数測定を行うとともに、医師の判断を受ける。ただし、30歳以上の男性では必ず血圧測定を行う。
 - * 可能な限り、医師が立ち会うことが望ましいが、看護師、保健師などが代行してもよい。
 - * 医師が立ち会っていない場合には、「健康状態のチェック」で体調に不良な点があれば、テストは延期あるいは中止させる。
 - * 薬物治療を受けている場合には、可能な限り主治医の許可を得るか、あるいは治療内容により、立ち会った医師がテストの可否を決定する。
 - ② 40歳以上の場合には、「健康状態のチェック」を必ず行う。
 - * 自覚症状のチェック、血圧測定、心拍数測定は必ず行う。とくに胸痛などの胸部症状のチェックは注意深く行う。
 - * とくに前夜から今朝にかけての睡眠状態のチェックは必ず行う。
 - * 可能な限り、医師が立ち会うことが望ましい。
 - * 医師が立ち会っていない場合には、「健康状態のチェック」で体調に不良な点があれば、テストは延期あるいは中止させる。
 - * 薬物治療を受けている場合には、可能な限り主治医の許可を得るか、あるいは治療内容により、立ち会った医師がテストの可否を決定する。
2. テストは定められた方法のとおり正確に行う。
3. テスト前後には、適切な準備運動および整理運動を行う。
4. テスト場の整備、器材の点検を行う。
5. テストの順序は定められてはいないが、急歩、20mシャトルラン(往復持久走)は最後に行う。
6. 計器(握力計、ストップウォッチなど)は正確なものを使用し、その使用を誤らないようにする。すべての計器は使用前に検定することが望ましい。

不可、24点未満の場合は慎重に判断、24点以上の場合は実施可となる。

また、健康づくりのための身体活動基準2013では、生活習慣病予備群(保健指導レベル)の対象者に対して、保健指導の一環としての運動指導の可否を判断する際の考え方を、図6-2のように示している。体力テストは、運動指導ほどの負荷はかからないが、ここで使用されているセルフチェックリスト等は、テスト実施の可否を判断するうえでも有用である(表6-6、6-7)。

表 6-3 ● 健康状態のチェック

記述日： 年 月 日
 氏名： 性： 生年月日： 年 月 日 歳
 (年齢は調査年度の4月1日現在の満年齢)

以下の質問について、当てはまるものの番号を○印で囲んでください。また、必要に応じて、()内に記述してください。

I. 現在、体の具合の悪いことがありますか(体調が悪いですか)。

1. はい 2. いいえ

「はい」と答えた方は、以下の質問にも答えてください。

■ どのような点ですか、以下から選んでください。

1. 熱がある 2. 頭痛がする 3. 胸痛がある
 4. 胸がしめつけられる 5. 息切れが強い
 6. めまいがする 7. 強い関節痛がある
 8. 睡眠不足で非常に眠い 9. 強い疲労感がある
 10. その他()

II. 生まれてから現在までに、何か病気をしましたか(とくに内科的疾患)。

1. はい 2. いいえ

「はい」と答えた方は、以下の質問にも答えてください。

■ どのような病気ですか、以下から選んでください。

1. 狭心症または心筋梗塞 2. 不整脈(病名：)
 3. その他の心臓病(病名：) 4. 高血圧症
 5. 脳血管障害(脳梗塞や脳出血) 6. 糖尿病
 7. 高脂血症 8. 貧血 9. 気管支喘息
 10. その他()

■ 薬物治療を受けている病気がありますか。

1. はい 2. いいえ

「はい」と答えた方は以下にも答えてください。

(病名：)

わかれば服用している薬の名前を記述してください。
 (薬剤名：)

III. 以下の項目を測定し、記述してください(現在の値)。

■ 脈拍数 拍 / 分
 ■ 血圧 / mmHg

3 身体組成測定

ヒトのからだを構成する組織とその比率(身体組成)は、酸素、炭素、水素といった原子レベル、血液、骨、脂肪組織、筋肉といった組織レベルのように、いくつかの視点からとらえることができる(図6-3)。多くのスポーツ競技者にとって豊富な筋肉量は高いパフォーマンスの発揮に重要となり、体脂肪量はランニングやジャンプなどの身体重心の移動速度に負の影響を与える。また、脂肪組織の過剰な蓄積(肥満)は、生活習慣病の危険因子として作用するため、健康状態を評価す

表 6-4 ● ADL (日常生活活動テスト)

*各問について、該当するものを1つ選び、その番号を□の中に、該当するものがない場合は×を記入してください。

問1 休まないで、どれくらい歩けますか。 □
 ① 5-10分程度 ② 20-40分程度 ③ 1時間以上

問2 休まないで、どれくらい走れますか。 □
 ① 走れない ② 3-5分程度 ③ 10分以上

問3 どれくらいの幅の溝だったら、とび越えられますか。 □
 ① できない ② 30 cm程度 ③ 50 cm程度

問4 階段をどのようにして昇りますか。 □
 ① 手すりや壁につかまらなと昇れない
 ② ゆっくりなら、手すりや壁につかまらずに昇れる
 ③ サッサと楽に、手すりや壁につかまらずに昇れる

問5 正座の姿勢からどのようにして、立ち上がれますか。 □
 ① できない
 ② 手を床についてなら立ち上がれる
 ③ 手を使わずに立ち上がれる

問6 目を開けて片足で、何秒くらい立っていられますか。 □
 ① できない ② 10-20秒程度 ③ 30秒以上

問7 バスや電車に乗ったとき、立っていられますか。 □
 ① 立ってられない

② 吊革や手すりにつかまれば立ってられる
 ③ 発車や停車の時以外は何にもつかまらずに立ってられる

問8 立ったままで、ズボンやスカートがはけますか。 □
 ① 座らないとできない
 ② 何かにつかまれば立ったままできる
 ③ 何にもつかまらなと立ったままできる

問9 シャツの前ボタンを、掛けたり外したりできますか。 □
 ① 両手でゆっくりとならできる
 ② 両手で素早くできる
 ③ 片手でもできる

問10 布団の上げ下ろしができますか。 □
 ① できない
 ② 毛布や軽い布団ならできる
 ③ 重い布団でも楽にできる

問11 どれくらいの重さの荷物なら、10 m運べますか。 □
 ① できない ② 5 kg程度 ③ 10 kg程度

問12 仰向けに寝た姿勢から、手を使わなと、上体だけを起こせますか。 □
 ① できない ② 1-2回程度 ③ 3-4回以上

総合得点 □ □ 判定 □

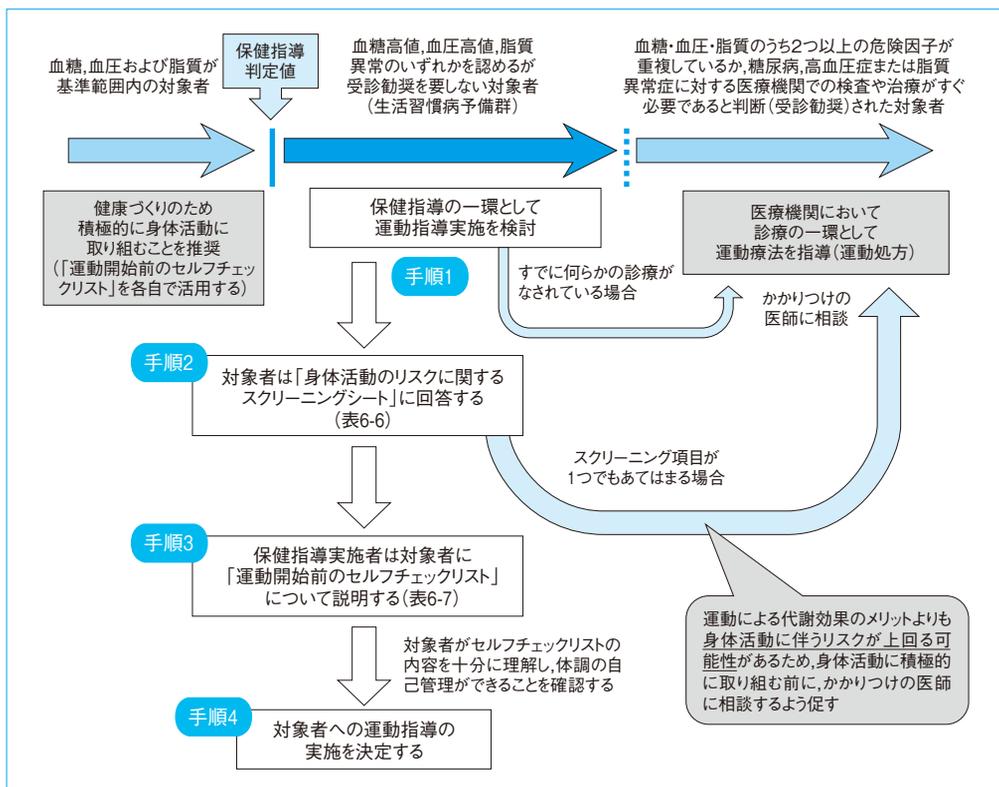


図 6-2 ● 運動指導の可否を判断する際の考え方 (健康づくりのための身体活動基準 2013)

表 6-5 ● ADL によるテスト項目実施のスクリーニングに関する判定基準

【スクリーニング項目】

問	内容	回答状況および判定
1	休まないで、どれくらい歩けますか。 ① 5-10 分程度 ② 20-40 分程度 ③ 1 時間以上	問 1, 5 および 6 において①に回答した場合 →→ 6 分間歩行, 10 m 障害物歩行および開眼片足立ちテストは不可能。その他のテスト項目についても慎重な検討を要する。
5	正座の姿勢からどのようにして、立ち上がれますか。 ① できない ② 手を床についてなら立ち上がれる ③ 手を使わずに立ち上がれる	
6	目を開けて片足で、何秒くらい立っていられますか。 ① できない ② 10-20 秒程度 ③ 30 秒以上	
3	どれくらいの幅の溝だったら、とび越えられますか。 ① できない ② 30 cm 程度 ③ 50 cm 程度	問 1, 5 および 6 において①以外に回答し、問 3, 4 のいずれかにおいて①に回答した場合 →→ 6 分間歩行および 10 m 障害物歩行テストについて慎重な検討を要する。 (とくに、6 分間歩行テスト)
4	階段をどのようにして昇りますか。 ① 手すりや壁につかまらないと昇れない ② ゆっくりなら、手すりや壁につかまらずに昇れる ③ サッサと楽に、手すりや壁につかまらずに昇れる	
10	布団の上げ下げろができますか。 ① できない ② 毛布や軽い布団ならできる ③ 重い布団でも楽にできる	問 10 および 12 において①に回答した場合 →→ 上体起こしテストは不可能
12	仰向けに寝た姿勢から、手を使わないで、上体だけを起こせますか。 ① できない ② 1-2 回程度 ③ 3-4 回以上	
2	休まないで、どれくらい走れますか。 ① 走れない ② 3-5 分程度 ③ 10 分以上	問 2 および 11 において③と回答した場合 →→ 特別な障害がない限りすべてのテストが可能
11	どれくらいの重さの荷物なら、10 m 運べますか。 ① できない ② 5 kg 程度 ③ 10 kg 程度	

【総合得点によるテスト実施のスクリーニング】 * 全設問に回答(無回答なし)の場合に利用
各設問とも、①に回答の場合は 1 点、②は 2 点、③は 3 点として合計し、総合得点とする。

総合得点	回答状況	判定	判定に関する条件
12 点以下	すべての設問において①に回答	×	6 分間歩行, 上体起こし, 開眼片足立ちおよび 10 m 障害物歩行テストは不可能
24 点未満	設問によっては回答②あるいは、回答③も含まれる。	△	6 分間歩行, 上体起こしおよび 10 m 障害物歩行テストについて慎重な検討を要する。 とくに、問 1, 5 および 6 の回答に注意する。 被測定者の状態により、それ以外のテストについても慎重な検討を要する。
24 点以上	ほぼすべての設問において回答②以上に回答する。 設問によっては回答①あるいは、回答③も含まれる。	○	特別な障害がない限りすべてのテストが可能 ただし、問 1, 3, 4, 5, 6 において回答①が含まれる場合、可能なテスト項目について慎重な検討を要する。

る重要な指標の 1 つとなる。スポーツ科学や健康科学の分野では組織レベルを脂肪組織と脂肪組織以外の組織の 2 つに区分する 2 組成モデルが広く用いられている(図 6-4)。身体組成の評価とは一般的には体脂肪量、除脂肪組織量、体脂肪率を求めることであるが、筋量や骨量、内臓脂肪量の推定も含まれる。

身体組成を正確に測定するには、死体を解剖して分析する直接法を用いなければならないが、倫理面や検体数の問題から実際に用いることは難しい。そのため、高価な機器と特別な技術を必要とするものの、高い精度で体脂肪量を推定することのできる間接法(基準法)が提案されてきた。そして、測定法をより簡便化し、フィールドでの利用を可能にしたのが間接-間接法(簡

便法)である。簡便法のほとんどが、基準法から求めた測定値に基づいて開発されている。以下に、基準法として代表的なものである、体密度法、二重エネルギー X 線吸収法および簡便法として広く用いられている生体電気抵抗法、皮下脂肪厚法を紹介する。

(省略)

表 6-6 ● 身体活動のリスクに関するスクリーニングシート

保健指導の一環として身体活動（生活活動・運動）に積極的に取り組むことを検討する際には、このスクリーニングシートを活用してください。

チェック項目		回答	
1	医師から心臓に問題があると言われたことがありますか？ (心電図検査で「異常がある」と言われたことがある場合も含みます)	はい	いいえ
2	運動をすると息切れしたり、胸部に痛みを感じたりしますか？	はい	いいえ
3	体を動かしていない時に胸部の痛みを感じたり、脈の不整を感じたりすることがありますか？	はい	いいえ
4	「たちくらみ」や「めまい」がしたり、意識を失ったことがありますか？	はい	いいえ
5	家族に原因不明で突然亡くなった人がいますか？	はい	いいえ
6	医師から足腰に障害があると言われたことがありますか？ (脊柱管狭窄症や変形性膝関節症などと診断されたことがある場合も含みます)	はい	いいえ
7	運動をすると、足腰の痛みが悪化しますか？	はい	いいえ

【参考】Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)

「はい」と答えた項目が1つでもあった場合は、
身体活動による代謝効果のメリットよりも
身体活動に伴うリスクが上回る可能性があります。
身体活動に積極的に取り組む前に、
医師に相談してください。

すべて「いいえ」であった場合は、
「運動開始前のセルフチェックリスト」
(表6-7)を確認した上で、
健康づくりのための身体活動
(特に運動)に取り組みましょう。

____年 ____月 ____日

説明担当者 氏名： _____
(保健指導実施者)

実践者 氏名： _____
(保健指導対象者)

※ここでは、血糖・血圧・脂質のいずれかについて保健指導判定値以上(HDL コレステロールの場合は保健指導判定値以下)であるが受診勧奨は要しない状態の人について活用することを主に想定していますが、こうしたリスクは健診で見出されないこともあるため、健診結果に問題がない人であっても積極的に活用することが望まれます。

なお、保健指導判定値等については、図 6-2 や「標準的な健診・保健指導プログラム(改訂版)」を参照してください。

(注) 健診結果を踏まえ、すぐに医療機関を受診する必要があると指摘された場合は、かかりつけの医師のもとで、食事や身体活動等に関する生活習慣の改善に取り組みつつ、必要に応じて薬物療法を受ける必要があります。

(健康づくりのための身体活動基準 2013)

表 6-7 ● 運動開始前のセルフチェックリスト

健康づくりのための運動に取り組むときには、体調の確認が大切です。
自分でチェックする習慣をつけましょう。

	チェック項目	回答	
1	足腰の痛みが強い	はい	いいえ
2	熱がある	はい	いいえ
3	体がだるい	はい	いいえ
4	吐き気がある, 気分が悪い	はい	いいえ
5	頭痛やめまいがする	はい	いいえ
6	耳鳴りがする	はい	いいえ
7	過労気味で体調が悪い	はい	いいえ
8	睡眠不足で体調が悪い	はい	いいえ
9	食欲がない	はい	いいえ
10	二日酔いで体調が悪い	はい	いいえ
11	下痢や便秘をして腹痛がある	はい	いいえ
12	少し動いただけで息切れや動悸がする	はい	いいえ
13	咳やたんが出て, 風邪気味である	はい	いいえ
14	胸が痛い	はい	いいえ
15	(夏季) 熱中症警報が出ている	はい	いいえ

昭和 63 年度 日本体育協会「スポーツ行事の安全管理に関する研究」より引用改変

運動を始める前に一つでも「はい」があったら、今日の運動は中止してください。

すべて「いいえ」であれば、無理のない範囲で* 運動に取り組みましょう。

(注) このセルフチェックリストでは、分かりやすくするために「運動」としていますが、生活活動(運動以外の身体活動)の場合も、強度が強い場合は同様の注意が必要になります。

*運動中に「きつい」と感じる場合は、運動強度が強すぎるかもしれません。適切な運動強度を知るためにも、自分で脈拍数を確認する習慣をつけましょう。
(例) あなたが 40~50 歳代で脈拍数が 145 拍/分以上になるようなら、その運動は強すぎる可能性があります。
※無理は禁物です。運動中に「異常かな」と感じたら、運動を中止し、周囲に助けを求めましょう。

____年 ____月 ____日

説明担当者 氏名: _____
(保健指導実施者)

実践者 氏名: _____
(保健指導対象者)

(健康づくりのための身体活動基準 2013)

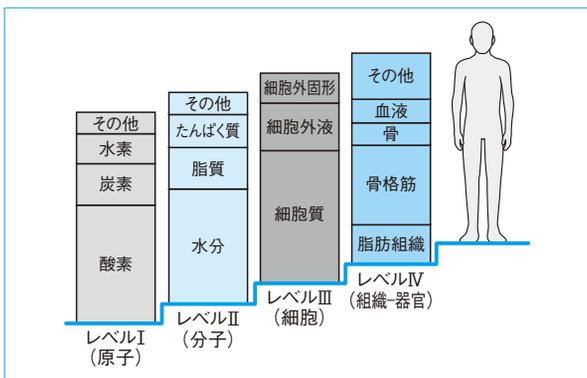


図 6-3 ● 各レベルにおける身体組成区分モデル

(Wang, Z.M., et al.: The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. Am J Clin Nutr., 56 : 19-28, 1992 より改変)

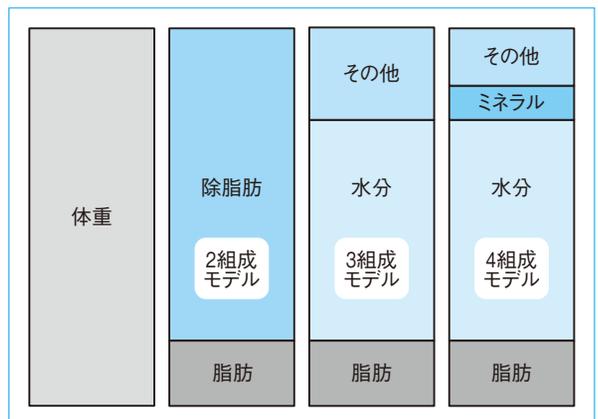


図 6-4 ● 体脂肪の推定に応用できる多成分モデル

3 組成モデルによる体脂肪の推定には体密度法と重水希釈法を用いる。

4 組成モデルによる体脂肪の推定には体密度法、重水希釈法、DEXAを用いる。

4 身体活動量測定

A. 活動記録法

1日のすべての身体活動を評価するためには、1日のすべての活動内容を記録する必要がある。活動記録法は、1～15分単位の日盛が記載された記録用紙に、すべての活動内容を記入する方法である。各活動内容に対して、運動強度を表すメッツを割り当てることで、1日のエネルギー消費量を推定することができる。さまざまな身体活動の運動強度については、Ainsworth et al.による「Compendium of Physical Activities」、あるいはその日本語版である「身体活動のメッツ(METs)表」を参照する。

活動記録法の長所は、安価で信頼性・妥当性も良好で、場面別・種類別の身体活動が測定できることであり、短所は、対象者が記録する負担や調査者が解析する負担が大きく、測定期間は数時間から数日が限度となることである。

B. 二重標識水法

1日の総エネルギー消費量を測定する信頼性・妥当性の高い基準法は、二重標識水法である。二重標識水とは、酸素と水素の安定同位体を一定量含んだ水である。摂取から2週間ほど後に、尿または唾液を複数回採取し分析することで、酸素と水素の体内での減衰率の違いから、二酸化炭素排出量と酸素摂取量を求め、エネルギー消費量を推定することができる。短所は、測定に必要な機器や検査がきわめて高額で、専門的な知識と技術が必要であり、測定期間中の身体活動の種類や頻度、強度などの情報は取得できないことである。

C. 質問紙法

WHOが、週150分以上の中強度以上の身体活動または週75分以上の高強度の身体活動を推奨しているように、身体活動量の健康影響を評価する際には、3メッツ以上の中等度以上の身体活動時間が重視される。低強度の座位時間や立位時間と比較して、仕事や移動、余暇時間に行う3メッツ以上の歩行時間や運動時間は思い出しやすいことから、自記式、インタビュー形式、電話形式などで、これらの身体活動時間が評価されている。国際的には、国際標準化身体活動質問票(International Physical Activity Questionnaire: IPAQ)や世界標準化身体活動質問票(Global Physical Activity Questionnaire: GPAQ)が広く用いられてい

る。それぞれ、日本語版も利用可能である。

これらの質問紙法の長所は、安価で対象者や調査者の負担が少なく、場面別(移動/仕事/余暇など)・種類別(スポーツ種目など)の身体活動が把握できることである。測定期間についても、数時間から1年まで幅広く設定することができる。短所として、信頼性・妥当性については必ずしも高くなく、思い出しバイアスや報告バイアスが混入しやすいことが知られている。

D. 活動量計法

国民健康・栄養調査で歩数計が利用されているように、1日の歩数は身体活動を評価する優れた指標である。山佐時計計器株式会社の登録商標である「万歩計」をはじめ、さまざまな歩数計が市販されている。初期の歩数計は振り子式センサが用いられていたが、近年では加速度センサが用いられるようになったことから、「加速度計」とも呼ばれる。また、歩数だけではなく、さまざまな身体活動や座位行動などの複雑な日常生活活動時のエネルギー消費量を推定したり、身体活動内容を識別したりできるようになり、その機能が多様化してきたことから、「活動量計」と呼ばれることも多い。腰部装着型の活動量計だけではなく、手首装着型のウェアラブルデバイスも数多く利用されている。

活動量計の長所として、二重標識水法と比べれば安価であり、数ヶ月間の活動を評価することも可能である。短所としては、信頼性・妥当性には機種間差があり、機種間の互換性も高いとはいえず、身体活動が生じた場面や種類についても把握ができない。

(省略)

6 ロコモ度テスト

要支援、要介護になる原因のトップは転倒、骨折や関節の病気など、運動器の障害である。この運動器障害のために移動機能の低下をきたした状態を「ロコモティブシンドローム」、通称「ロコモ」と呼ぶ。そして、ロコモかどうかを判断する簡単な3つのテストが「ロコモ度テスト」である。

A. 立ち上がりテスト

このテストでは、下肢筋力からロコモ度を判定する。40 cm、30 cm、20 cm、10 cmの4種類の高さの台を用意し、両脚または片脚で行う。図6-11に示すよう

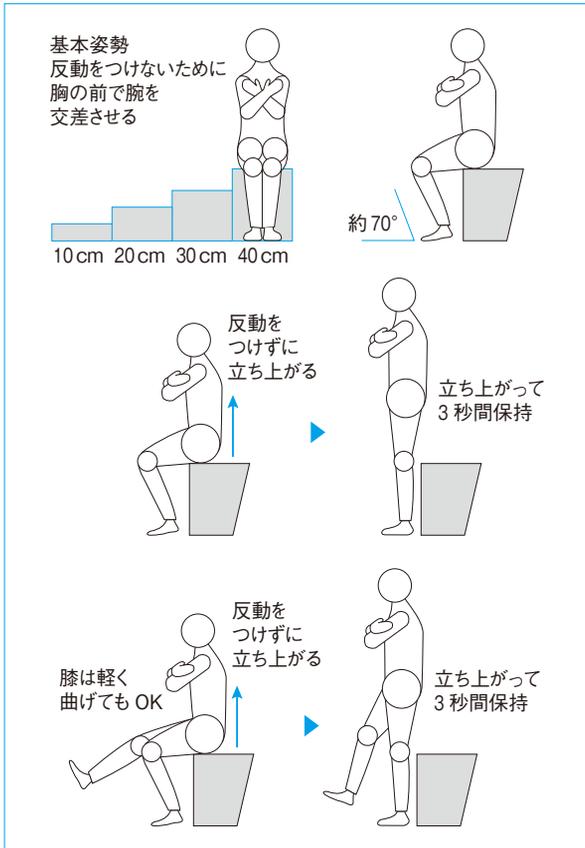


図 6-11 ● 立ち上がりテスト

〔日本整形外科学会：ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト ロコモオンライン〕

な基本姿勢をとり、まずは 40 cm の台に両腕を組んで腰かける。このとき両脚は肩幅くらいに広げ、床に対して脛(すね)がおよそ 70° (40 cm の台の場合)になるようにして、反動をつけずに立ち上がり、そのまま 3 秒間保持する。40 cm の台から両脚で立ち上がったら、次は片脚でテストする。基本姿勢に戻り、左右どちらかの脚を上げる。このとき上げた方の脚の膝は軽く曲げる。反動をつけずに立ち上がり、そのまま 3 秒間保持する。片脚 40 cm ができたら、10 cm ずつ低い台に移り、片脚ずつテストする。左右とも片脚で立ち上がった一番低い台がテスト結果となる。

注意点としては、①無理をしないように気をつける、②テスト中、膝に痛みが起きそうな場合は中止する、③反動をつけると後方に転倒する恐れがあるので注意する、の 3 点があげられる。

どちらか一方の脚で 40 cm の台から立ち上がれないが、両脚で 20 cm の台から立ち上がれる場合がロコモ度 1 (移動機能の低下が始まっている状態)である。両脚で 20 cm の台から立ち上がれないが、30 cm の台から立ち上がれる場合はロコモ度 2 (移動機能の

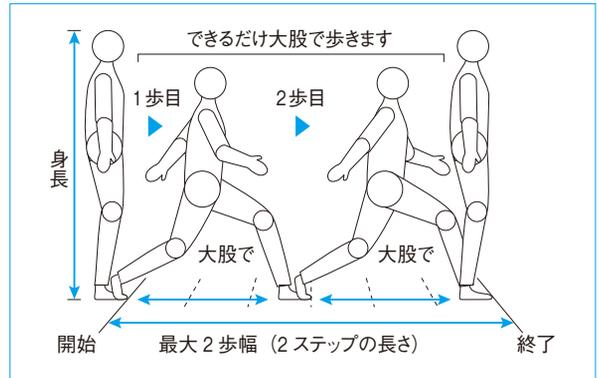


図 6-12 ● 2ステップテスト

〔日本整形外科学会：ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト ロコモオンライン〕

低下が進行している状態)である。両脚で 30 cm の台から立ち上がれない場合はロコモ度 3 (移動機能の低下が進行し、社会参加に支障をきたしている状態)である。

B. 2ステップテスト

このテストでは、歩幅からロコモ度を判定する。まず、図 6-12 に示すように、スタートラインを決め、両足のつま先を合わせる。次に、できる限り大股で 2 歩歩き、両足をそろえる。バランスを崩した場合は失敗とし、やり直す。2 歩分の歩幅 (最初に立ったラインから着地点のつま先まで) を測定する。2 回行って、よいほうの記録を採用する。そして、次の計算式で 2 ステップ値を算出する。

$$2 \text{ 歩幅 (cm)} \div \text{身長 (cm)} = 2 \text{ ステップ値}$$

注意点としては、①介助者のもとで行う、②滑りにくい床で行う、③準備運動をしてから行う、④バランスを崩さない範囲で行う、⑤ジャンプしない、の 5 点があげられる。

2 ステップ値が 1.1 以上 1.3 未満の場合がロコモ度 1 (移動機能の低下が始まっている状態)、2 ステップ値が 0.9 以上 1.1 未満の場合がロコモ度 2 (移動機能の低下が進行している状態)、2 ステップ値が 0.9 未満の場合がロコモ度 3 (移動機能の低下が進行し、社会参加に支障をきたしている状態)である。

C. ロコモ 25

このテストでは、身体の状態、生活状況からロコモ度を判定する。次の表 6-12 に示した 25 の質問に答えて、回答数を記入し、合計点を算出する。点数が 7

表 6-12 ● ロコモ 25

この1か月のからだの痛みなどについてお聞きします。	
Q1	頸・肩・腕・手のどこかに痛み(しびれも含む)がありますか。
Q2	背中・腰・お尻のどこかに痛みがありますか。
Q3	下肢(脚のつけね、太もも、膝、ふくらはぎ、すね、足首、足)のどこかに痛み(しびれも含む)がありますか。
Q4	ふだんの生活でからだを動かすのはどの程度つらいと感じますか。
この1か月のふだんの生活についてお聞きします。	
Q5	ベッドや寝床から起きたり、横になったりするのどの程度困難ですか。
Q6	腰掛けから立ち上がるのどの程度困難ですか。
Q7	家の中を歩くのどの程度困難ですか。
Q8	シャツを着たり脱いだりするのどの程度困難ですか。
Q9	ズボンやパンツを着たり脱いだりするのどの程度困難ですか。
Q10	トイレで用足しをするのどの程度困難ですか。
Q11	お風呂で身体を洗うのどの程度困難ですか。
Q12	階段の昇り降りはどの程度困難ですか。
Q13	急ぎ足で歩くのどの程度困難ですか。
Q14	外に出かけるとき、身だしなみを整えるのどの程度困難ですか。
Q15	休まずにどれくらい歩き続けることができますか(もっとも近いものを選んでください)。
Q16	隣・近所に外出するのはどの程度困難ですか。
Q17	2kg程度の買い物(1リットルの牛乳パック2個程度)をして持ち帰ることはどの程度困難ですか。
Q18	電車やバスを利用して外出するのはどの程度困難ですか。
Q19	家の軽い仕事(食事の準備や後始末、簡単なかたづけなど)は、どの程度困難ですか。
Q20	家のやや重い仕事(掃除機の使用、ふとんの上げ下ろしなど)は、どの程度困難ですか。
Q21	スポーツや踊り(ジョギング、水泳、ゲートボール、ダンスなど)は、どの程度困難ですか。
Q22	親しい人や友人とおつき合いを控えていますか。
Q23	地域での活動やイベント、行事への参加を控えていますか。
Q24	家の中で転ぶのではないかと不安ですか。
Q25	先行き歩けなくなるのではないかと不安ですか。

〔日本整形外科学会：ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト ロコモオンライン〕

点以上 16 点未満の場合がロコモ度 1 (移動機能の低下が始まっている状態)、点数が 16 点以上 24 点未満の場合がロコモ度 2 (移動機能の低下が進行している状態)、点数が 24 点以上の場合がロコモ度 3 (移動機能の低下が進行し、社会参加に支障をきたしている状態)である。

7 体力測定結果の分析・評価・活用法

(省略)

C. 体力年齢による評価

体力年齢は、総合的な体力を評価する方法として、暦年齢とは別に体力の若さや充実度を表す尺度として用いることができる。複数ある体力データが1つの指標、それも年齢というわかりやすい指標に置き換えられるため、体力全般がどの程度の水準にあるかを直感的に把握することが可能である。体力年齢が暦年齢よりも若ければその人の年齢の標準よりも体力が高いことを、体力年齢が暦年齢よりも高ければその人の年齢

の標準よりも体力が低いことを意味している。運動習慣のある人では暦年齢よりも体力年齢が下まわっており(若い)、座位中心の生活を送っていたり、肥満傾向や心疾患を有していたりする人では体力年齢が高い(体力が劣っている)ことが報告されている。

体力年齢の基準を作成するには、対象とする年代の体力得点分布の特徴を把握する必要がある。多くのデータをもとに統計手法を用いて算出式を作成しなければならない。文部科学省は、簡易に体力年齢を算出できるように、20-64歳を対象とした新体力テストを用いて体力年齢判別基準表を示している(表 6-14)。具体的には、下記の手続きによって、評価・判定する。

- ・項目別得点表により、記録を採点する。
- ・各項目の得点を合計し、総合評価をする。
- ・体力年齢判定基準表により、体力年齢を判定する。

なお、65-79歳については、体力年齢判別基準表は用意されておらず、総合評価基準表を用いて、各年齢層ごとに5段階評価できるようにしている(表 6-15)。

表 6-14 ●テスト項目別得点表および総合評価(20-64 歳)〔文部科学省〕

【項目別得点表】

〔男子〕

得点	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横とび	急歩	20 m シャトルラン	立幅とび	得点
10	62 kg 以上	33 回以上	61 cm 以上	60 点以上	8' 47" 以下	95 回以上	260 cm 以上	10
9	58-61	30-32	56-60	57-59	8' 48"-9' 41"	81-94	248-259	9
8	54-57	27-29	51-55	53-56	9' 42"-10' 33"	67-80	236-247	8
7	50-53	24-26	47-50	49-52	10' 34"-11' 23"	54-66	223-235	7
6	47-49	21-23	43-46	45-48	11' 24"-12' 11"	43-53	210-222	6
5	44-46	18-20	38-42	41-44	12' 12"-12' 56"	32-42	195-209	5
4	41-43	15-17	33-37	36-40	12' 57"-13' 40"	24-31	180-194	4
3	37-40	12-14	27-32	31-35	13' 41"-14' 29"	18-23	162-179	3
2	32-36	9-11	21-26	24-30	14' 30"-15' 27"	12-17	143-161	2
1	31 kg 以下	8 回以下	20 cm 以下	23 点以下	15' 28" 以上	11 回以下	142 cm 以下	1

〔女子〕

得点	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横とび	急歩	20 m シャトルラン	立幅とび	得点
10	39 kg 以上	25 回以上	60 cm 以上	52 点以上	7' 14" 以下	62 回以上	202 cm 以上	10
9	36-38	23-24	56-59	49-51	7' 15"-7' 40"	50-61	191-201	9
8	34-35	20-22	52-55	46-48	7' 41"-8' 06"	41-49	180-190	8
7	31-33	18-19	48-51	43-45	8' 07"-8' 32"	32-40	170-179	7
6	29-30	15-17	44-47	40-42	8' 33"-8' 59"	25-31	158-169	6
5	26-28	12-14	40-43	36-39	9' 00"-9' 27"	19-24	143-157	5
4	24-25	9-11	36-39	32-35	9' 28"-9' 59"	14-18	128-142	4
3	21-23	5-8	31-35	27-31	10' 00"-10' 33"	10-13	113-127	3
2	19-20	1-4	25-30	20-26	10' 34"-11' 37"	8-9	98-112	2
1	18 kg 以下	0 回	24 cm 以下	19 点以下	11' 38" 以上	7 回以下	97 cm 以下	1

【総合評価基準表】

段階	20 歳-24 歳	25 歳-29 歳	30 歳-34 歳	35 歳-39 歳	40 歳-44 歳	45 歳-49 歳	50 歳-54 歳	55 歳-59 歳	60 歳-64 歳	段階
A	50 以上	49 以上	49 以上	48 以上	46 以上	43 以上	40 以上	37 以上	33 以上	A
B	44-49	43-48	42-48	41-47	39-45	37-42	33-39	30-36	26-32	B
C	37-43	36-42	35-41	35-40	33-38	30-36	27-32	24-29	20-25	C
D	30-36	29-35	28-34	28-34	26-32	23-29	21-26	18-23	15-19	D
E	29 以下	28 以下	27 以下	27 以下	25 以下	22 以下	20 以下	17 以下	14 以下	E

【体力年齢判別基準表】

体力年齢	得点	体力年齢	得点
20 歳-24 歳	46 以上	50 歳-54 歳	30-32
25 歳-29 歳	43-45	55 歳-59 歳	27-29
30 歳-34 歳	40-42	60 歳-64 歳	25-26
35 歳-39 歳	38-39	65 歳-69 歳	22-24
40 歳-44 歳	36-37	70 歳-74 歳	20-21
45 歳-49 歳	33-35	75 歳-79 歳	19 以下

D. 体力測定結果の活用法

体力測定の結果を分析・評価し、参加者に返却し、体力の相対的評価(同年代の人との比較)や経時的変化の把握などを通じて、その後の彼らの健康づくりに役立てることこそ、最も望ましい活用法である。

指導者は地域住民やクラブ利用者各自の体力測定結

果をみることで、劣っている体力要素を見出し、その後の指導に役立てることができる。また、健康づくり教室(体力づくり、生活習慣病予防、転倒骨折予防、虚弱化予防、要介護化予防など)や学校の課外活動(朝のジョギング習慣、ラジオ体操など)を支援する場合、その効果の把握を目的に、体力測定を活用することが

表 6-15 ● テスト項目別得点表および総合評価(65-79 歳) [文部科学省]

【項目別得点表】

[男子]

得点	握力	上体起こし	長座体前屈	開眼片足立ち	10 m障害物歩行	6 分間歩行	得点
10	49 kg 以上	21 回以上	56 cm 以上	120 秒以上	4.4 秒以下	755 m 以上	10
9	45-48	19-20	51-55	73-119	4.5-5.0	695-754	9
8	42-44	16-18	46-50	46-72	5.1-5.6	645-694	8
7	39-41	14-15	41-45	31-45	5.7-6.1	595-644	7
6	36-38	12-13	36-40	21-30	6.2-7.0	550-594	6
5	32-35	10-11	31-35	15-20	7.1-7.8	510-549	5
4	29-31	7-9	26-30	10-14	7.9-8.5	470-509	4
3	25-28	4-6	21-25	7-9	8.6-9.4	430-469	3
2	22-24	1-3	14-20	5-6	9.5-11.0	390-429	2
1	21 kg 以下	0 回	13 cm 以下	4 秒以下	11.1 秒以上	389 m 以下	1

[女子]

得点	握力	上体起こし	長座体前屈	開眼片足立ち	10 m障害物歩行	6 分間歩行	得点
10	32 kg 以上	17 回以上	56 cm 以上	120 秒以上	5.0 秒以下	690 m 以上	10
9	29-31	15-16	51-55	67-119	5.1-5.8	640-689	9
8	27-28	13-14	47-50	40-66	5.9-6.5	610-639	8
7	25-26	11-12	43-46	26-39	6.6-7.2	570-609	7
6	22-24	9-10	39-42	18-25	7.3-8.0	525-569	6
5	20-21	7-8	35-38	12-17	8.1-9.0	480-524	5
4	17-19	5-6	30-34	8-11	9.1-10.4	435-479	4
3	14-16	3-4	24-29	5-7	10.5-12.6	400-434	3
2	12-13	1-2	18-23	4	12.7-15.0	340-399	2
1	11 kg 以下	0 回	17 cm 以下	3 秒以下	15.1 秒以上	339 m 以下	1

【総合評価基準表】

段階	65 歳-69 歳	70 歳-74 歳	75 歳以上
A	49 以上	46 以上	43 以上
B	41-48	38-45	34-42
C	33-40	30-37	26-33
D	25-32	22-29	18-25
E	24 以下	21 以下	17 以下

できる。集団の測定結果は、その後の運動教室の立案や参加者への動機づけ、報告書の作成などに役立つ。

参加者にとっての体力測定は、自分の現時点における体力を把握できるという点で意味がある。測定結果から、自分の体力の弱点や変化を知り、その後の課題発見に役立てることができる。具体的には、これまでの生活習慣の見直し、運動実践への動機づけ、とくに高齢者においては日常生活動作への注意喚起などである。定期的に(年1回程度)体力測定を行えば、自分の体力の経時的変化を知ることができ、それまで取り組んできた健康づくり活動の評価に活かすことができ

る。

また、体力測定会はそれ自体、人々が触れ合う場を提供することができ、社会参加、社会交流につながる。イベントとして行うことで、参加者と指導者、また参加者同士のコミュニケーションが増える場となる。他者と身体を動かしながらイベントを楽しむことで、閉じこもりやうつ予防に役立てることが期待できる。そのためにも、参加者が体力測定を含むイベントそのものを楽しめるよう、指導者や事業実施側は、ホスピタリティが高まるように取り組むことが望ましいと考えられる。

1 健康づくりのための運動・トレーニングの原理・原則

ここでは、体力増進を主目的とした運動・トレーニングの原理・原則について紹介する。

過負荷の原理:過負荷(overload)の原理とは、運動・トレーニングによる身体機能向上のためにはより高い負荷で運動・トレーニングする必要があるということである。

たとえば、最大酸素摂取量は、高ければ高いほど、持久性の競技能力が高い。したがって、スポーツの競技力を向上させることを目的としてトレーニングを行う場合、運動強度に関して過負荷の原理を適用して、初期のトレーニングにより最大酸素摂取量が増加したら、さらに高い強度でトレーニングを行う。

これに対して、生活習慣病の予防という観点からの運動・トレーニングの場合、必ずしも運動強度は高ければ高いほど良いというものではない。たとえば、高血圧症の治療や予防のために推奨される運動強度は、それほど高くない。このような場合、過負荷の原理を満たすために安易に運動強度(絶対的強度)を上げるとは安全性の面からも適切ではないことから、運動強度というより運動時間や頻度を増やすことにより負荷を高め過負荷の原理を充足することもある。

可逆性の原理:可逆性の原理とは、運動・トレーニングを行うと機能が向上するが、運動・トレーニングをやめると向上した機能がもとに戻ってしまうことである。したがって、獲得した能力を維持するためには、運動・トレーニングを継続する必要がある。

特異性の原理:特異性の原理とは、運動・トレーニングした器官・機能においてのみ、運動・トレーニング効果が得られるということである。これには、部位特異性(運動・トレーニングした器官(筋や骨など)のみに、運動・トレーニング効果が観察される)、速度特異性(運動・トレーニングで実施した筋の収縮速度においてのみ、運動・トレーニング効果が得られる)およびエネルギー代謝特異性(①有酸素性の運動・トレーニングを行うと有酸素性能力が増加する、②無酸素性の運動・トレーニングを行うと無酸素性能力が増加する)などがある。

全面性の原則:全面性の原則とは、運動・トレーニングにおいて身体全体(器官および機能)を対象とすべきであるということである。特定の身体活動やトレーニングを行うと、特定の器官だけが発達し、偏った身

体づくりになる。そこで、全面性の原則にしたがって健康に関係の深い器官・臓器の機能を満遍なく向上させ、バランスのとれた身体をつくるような身体活動、運動・トレーニングが必要である。

個別性の原則:個別性の原則とは、対象者の性、年齢、体力(最大酸素摂取量や筋力等)、生活環境、性格、運動の嗜好など、個人の特質を考慮し、とくに個人の健康状態と体力レベルおよび特性に応じて運動・トレーニングを行うことである。このためには、体力の評価を含め、様々な側面から事前に対象者の評価を正確に行う必要がある。

意識性の原則:意識性の原則とは、実践者(および指導者)が、常にどの機能、どの器官を対象に運動・トレーニングを行っているかを常に意識すべきであるということである。実践者は、意識性の原則にしたがって、運動・トレーニングと生活習慣病の予防や体力の向上に関する知識を高め、運動・トレーニングの目的を明確にし、自覚をもって運動・トレーニングを行う必要がある。

反復性の原則:反復性の原則とは、身体活動や運動により、健康増進や競技力向上に一定の効果を得るには、運動・トレーニングを規則的に一定の期間繰り返して行う必要があるということである。

漸進性の原則:漸進性の原則とは、運動・トレーニングの安全性や効果を高めるため、運動・トレーニングの進行に伴い、運動・トレーニング負荷(強度、時間、頻度)を徐々に高めていく必要があるということである。運動・トレーニング負荷を適正に高めるためには、体力評価を行い、その評価に基づき運動・トレーニング負荷を設定する必要がある。

(省略)

3 健康づくりと運動プログラム作成の基礎

(省略)

B. 運動プログラムの提供基盤

運動プログラムは、根拠をもって作成することが必要である。1つには、運動を実践する者(対象者、参加者、クライアント)の身体状況やニーズ、嗜好に基づくことであり、もう1つは、提供する内容が科学的な裏づけをもつことである。前者は、メディカルチェック、問診、体力測定やカウンセリングなどから導かれ、後者は体力科学、疫学、行動科学などの研究により認

表 7-3 ● 運動の目的と最適運動種目

運動の目的		運動種目	有酸素性運動	レジスタンス運動	柔軟性運動	バランス運動
A	健康の維持・増進・疾病予防・改善		★★★	★★	★★	★
B	減量・体重の管理・体型の改善		★★★	★★	★	
C	体力の維持・向上	全身持久力	★★★	★		
		筋力・筋持久力	★	★★★		
		柔軟性			★★★	
		平衡性		★★	★	★★★
D	気力の充実		★★	★★		
E	ストレス解消		★★	★		
F	ポジティブな精神の維持		★★	★★		
G	リラクセス、疲労回復		★		★★	

★の数が多いほど効果大。

[Diane Dほか：メイヨークリニックのフィットネス・ガイド，坂本雅昭，小室史恵監訳，NAP 出版，2007 より作成]

められた原則やガイドラインから導かれる。これらに基づき運動プログラムを提供するのが運動指導の専門家である。以下にプログラム作成上，考慮すべき事項をまとめた。

①基盤

科学的根拠やガイドラインをもとに作成する。

②対象者への適合

対象者の身体状況(疾病等の有無，体力状況)，目的・目標，ニーズ(興味・嗜好，運動に対する価値観・理解度)，生活・労働環境などに応じて運動様式を選択する。また，運動を長期にわたって継続するとこれらも変化する。運動・トレーニングの原理・原則である漸進性の原則に従い，これらの変化に応じて，対象者の身体活動量(強度や時間)が段階を追って無理なく向上できるように変更をかける(計画する)。

③運動様式ごとのガイドラインへの適合

選択する運動様式がガイドラインに従った安全で効果的なものを作成する(とくに強度や運動時の衝撃の程度)。

④目標設定

具体的で実践可能，到達可能な目標を設定する。また，状況に応じて新たな目標を立て直す。

⑤場の設定(コスト・費用対効果)

人的資源やトレーニング機材などを充実させ，きめ細やかなオーダーメイドのプログラムを提供すれば大きな効果が得られよう。しかしながら，財源には限りがある。時として，プログラムを提供される側(対象者)の経済的負担(価格転嫁)が大きくなり，本来参加してほしい・参加すべき者が参加を敬遠することもある。また，公的機関(自治体など)が主催する場合，コストのかかるプログラムの採用は敬遠さ

れ，支援すべき人を支援できないことになる。家庭での実践を意図したプログラムは，対象者の生活環境・労働環境なども考慮し，曜日や行動に応じた内容を構成する。指導者としての腕の見せ所といえる。

⑥継続・定着のためのサポート

楽しく，取り組みやすく，効果が感じられ，自信がつき，逆戻りしないよう，プログラムにバリエーションをもたせる。

C. 運動プログラムの構成に重要な実施者の運動の目的，ニーズ

健康でバイタリティーがあるということは，単に体力があるとか病気でないという範囲を超え，身体的，情緒的，知的，社会的，精神的尺度からみて，最適であることが含まれている。「健康」は多面的な要素を包括した言葉であり，一人ひとりにとって，健康づくりのための運動の目的，ニーズ，目標は異なる。オーダーメイドのプログラムを作成するには，カウンセリングによって運動の目的やニーズにかかわる情報(医学的，嗜好，運動経験など)を聴きとり，どうなりたいか目標を設定し，実践内容を選択することが大切である(表 7-3)。

個々人の運動の目的は，概ね，以下のように分けられる。

①疾病改善

高血圧，高血糖，脂質代謝異常などの内科的疾患や関節痛などの整形外科的疾患，体型，体力などの改善。

②良好な健康状態の維持管理，疾病予防，介護予防

良好な健康度や体力を維持することやさらなる向上。高血圧，高血糖，脂質代謝異常などの内科的疾

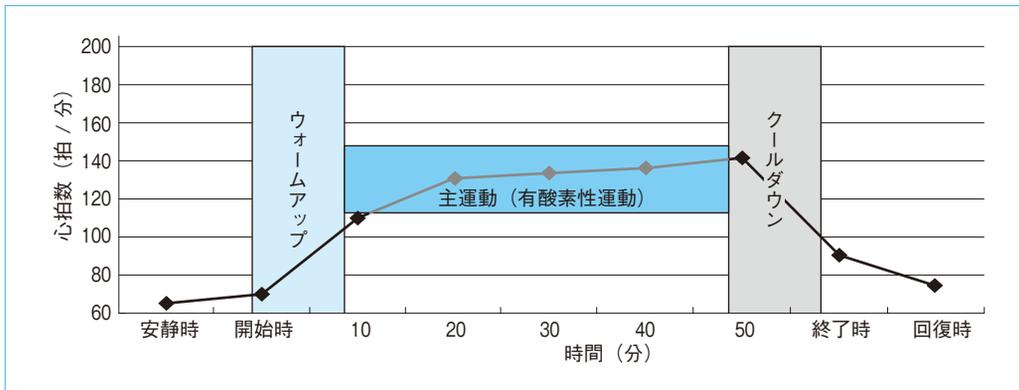


図 7-1 ● ウォームアップ、主運動、クールダウン時の心拍数の変化(有酸素性運動プログラムの場合)

患や関節痛などの整形外科的疾患の予防. 介護予防.
適切な体型・体重の維持.

③人生に対するポジティブな精神の維持・増進

気力の充実・生きがい, ストレスの解消など精神的
および身体的リラックス・疲労回復. 運動そのもの
を楽しむことに目的を有する者.

④コミュニティの構築・交流の場

運動を楽しむ以外に, 人との交流を楽しむことが身
体活動量の増加にもつながる.

⑤目的やニーズがない

特定保健指導や教育入院をベースにした教室などへ
強制・半強制的に参加させられている場合, 対象者
は目的やニーズを有しているとは限らない.

ここで注意すべきことは, ①や②のように, 自身の
病気の改善のために運動の必要性を理解し, 運動教室
や運動そのものに対し, 前向き・積極的な姿勢を有し
ている対象者ばかりではないことである. また, 病気
の改善という目的が達成されると, 運動が中断され,
逆戻りする可能性がある. ③や④のような対象者の運
動目的は, 必ずしも身体的な医学的効果ではない. そ
れを目的としたプログラムは不向きである. ⑤のよう
な対象者には, 医学的効果のみを追求すると, その効
果は短期的・一過性に終わりやすい. いかなる対象者
にも, 持続性・継続性のある効果, すなわちスポーツ
ライフの構築を考慮したプログラムを作成することが
肝要である.

4 ウォームアップとクールダウン

どのような運動種目であれ, 安静レベルを超える身
体運動・スポーツやトレーニングを安全かつ効果的に
実施するためには, 主たる運動(主運動あるいはメイ

ンエクササイズ)をいきなり始めていきなり終了する
のではなく, 主運動前後に心身の状態を整えるための
軽い運動を行うことが必要である. 安静状態から急に
激しく身体を動かしたり, 逆に動いている身体を突然
静止させたりすると, 身体の諸機能に急激な変化を強
いることになり, 自律神経系や呼吸循環系, 筋骨格系
などに障害をきたす可能性があるからである.

主運動の前に行う運動をウォームアップ warm-up,
後に行う運動をクールダウン cool-down という. 従来,
日本ではこれらの運動を準備運動(準備体操), 整理運
動(整理体操)などと呼んでいたが, 近年は目的その
ものを表している英語を使うほうが一般的になっている.
しかしながら, 健康づくりをはかるための主運動
については, その効果や安全性, 実施方法に関する知
識が広く普及しているのに比べて, ウォームアップと
クールダウンに関しての一般の人の認識は十分とはい
えない. たとえば, 下肢のストレッチングを簡単に行っ
ただけですぐにジョギングに出かけてしまったり, 球
技の場合はゲームの終わりと同時に運動そのものを終
了してしまったり, 時間がないからという理由で
ウォームアップやクールダウンを簡略化あるいは省略
化してしまっている場面が散見される. 運動指導者は,
主運動の指導だけでなく, 適切なウォームアップと
クールダウンの指導もあわせて行うよう努めなければ
ならない(図 7-1).

A. ウォームアップ

1. ウォームアップの目的

ウォームアップとは, その言葉のとおりからだを暖
める, すなわち体温(筋温)を高めることによって筋の
働きを活発にし, 身体各部を運動に適した良好な状態
にすることである. 具体的には, 5 から 10 分の低強

度から中等度の軽い体操や有酸素性運動を行うことである。

以下に示す4つの項目がウォームアップの主な目的としてあげられる。

a. 運動中の事故・障害の予防

前述したように、安静状態から急にからだを動かすと、身体の諸機能に無理や負担がかかり、事故や傷害(急性の外傷と慢性的な障害)を発生するおそれがある。健康づくりのために運動を行おうとして事故やけがを生じてしまったのでは、まったくの逆効果である。主運動の特徴、主運動時に起こりやすい事故や傷害、実践者の特性(性、年齢、体格、既往歴、体力、技術など)に応じて適切なウォームアップを行うことで、運動による外傷や障害、内科的事故(循環系の発作など)の発生を予防することができる。

b. 主運動のパフォーマンス(できばえ、成果)の向上

ウォームアップによって筋温を高めることで、発揮できる筋力の増加や、筋・腱の粘性の低下すなわち柔軟性の増加を促す。その結果、身体を動かしやすくなり、主運動のパフォーマンスが高まることにつながる。

c. 主運動に向けての心身の準備

安静な状態から徐々にからだを動かしてウォームアップしていくことは、主運動に向けての身体的な準備を整えるだけでなく、心理的にも準備状態をつくり、運動への意欲や集中力を喚起させる。

d. 体調の把握

主運動を行う前のウォームアップを通して、自分の健康状態やからだの調子を知ることができる。運動指導者の立場からいえば、ウォームアップ中の参加者の様子(動きや顔色など)を観察することで体調不良の有無をチェックし、無理のない運動実施を促すことができる。この時点で、何らかの異常や徴候(頭痛、胸痛、関節痛、息苦しさ、動悸、息切れ、めまい、吐き気、不快感、疲労感、不安定な動き、反応が鈍いなど)が認められた場合は、運動を中止するなどの対応をはかる。

2. ウォームアップの効果

ウォームアップによって身体の諸器官の働きが充進することで、次に行う主運動で発揮される能力や成績が高まる効果があることが確認されている。たとえば、自転車駆動運動の前にウォームアップを行ったときと行わなかったときとでは、行ったときのほうが早く目的の運動量に達することなどが報告されている。

体温を高めた後にストレッチングや関節をほぐす運動を行うことで、筋や腱の柔軟性が増し、関節可動域が拡大すると、肉離れや腱断裂などの筋腱複合体組織の損傷に対する閾値を高め、傷害を予防することにもつながる。

体温上昇は神経からの信号伝達速度を速め、反応時間を短くする効果も期待できる。

また、血液の温度上昇と血流量の増加により、活動筋での酸素摂取効率を高めて、持久力を向上させる効果もある。

さらに、ウォームアップを行うことで、主運動を始める時点での心拍数、換気量、酸素摂取量を速やかに上昇させ、運動開始時の酸素不足からくる乳酸の蓄積を少なくすることができる。

B. クールダウン

1. クールダウンの目的

クールダウンは、主運動の後にすぐ休息するのではなく、5から10分の低強度から中等度の有酸素性運動や主運動に類似した軽い全身運動や関節ほぐし、ストレッチング、マッサージなどにより血液循環を促しながら、徐々に身体を安静レベルに戻していくことである。クールダウンの主な目的として、次の2点があげられる。

a. 疲労回復を早める

高強度の運動によって生じる乳酸の蓄積は筋疲労の原因となる。そして、運動後の強い疲労や身体の痛みは、運動継続の意欲を低下させる一因となる。強い運動によって上昇した血中乳酸濃度は、なにもしないしていると安静レベルに戻るまでに30分から1時間近くを要するが、低強度から中等度の軽い運動を行うことで回復が早くなる(動的回復)。これは、血液循環を保つことで筋から血液への乳酸の拡散や代謝を促進し、安静にしているより乳酸の除去速度が早まるからである。

b. 運動直後の静脈還流量の確保

心臓が血液を拍出するポンプ作用はきわめて大きいですが、静脈血の吸引作用は小さい。また、静脈には弁があり血液が逆流しないような構造になっているので、活動筋に送られた血液を心臓に送り返す(静脈還流量)には、筋活動によって静脈の血管を圧迫して血液を絞り出す(ミルキングアクション(筋ポンプ作用、第2章、図2-11b参照))ようにしなければならない。ところが、強い疲労感に達するような高強度の運動を行った

直後に筋活動を休止してしまうと、活動筋に血液が貯留したまま心臓に戻ってこなくなり（静脈還流量の減少）、心拍出量が減少して血圧が急激に低下する。その結果、脳への血流が不足してめまいや立ちくらみ、吐き気や失神などの脳貧血様症状を招く危険性がある。したがって、強い運動を行った後はすぐに動きを止めず、軽い運動を続けることで、筋ポンプ作用による静脈還流量の確保を行うことが大切である。

2. クールダウンの効果

主運動後の軽い運動によって血流量を維持することで、主運動での活動筋に蓄積された乳酸を速やかに運搬することができる。さらに、クールダウンで低強度から中等度の有酸素性運動を行うことは、筋や血液の中に蓄積した乳酸をエネルギー源として利用することにもつながる。高強度の運動後、すぐに安静状態になったとき、ウォーキングやジョギングなどの中等度の運動を行ったときとでは、後者のほうが倍の速さで血中乳酸濃度を低下させることが報告されている。このほか上述したように、クールダウンを行うことで静脈還流量を促し、主運動後の急激な血圧低下やめまいを防ぎ、上昇した体温を下げ、運動後の過換気（二酸化炭素の過剰排泄）を緩和する効果もある。

3. ウォームアップとクールダウンのプログラミング

ウォームアップでは、軽い有酸素性運動で体温を高める。続いて、主運動で使われる部位を意識した軽い体操やストレッチングにより筋と関節の柔軟性を増した後、主運動に関連した専門的な運動を実施する（図7-2、7-3）。図7-4に、健康づくり運動としてよく行われている運動のウォームアップ例を示した。なお、静的ストレッチングでは急性効果として筋の緊張を緩めることから筋力やパワーを必要とするスポーツのパフォーマンスを低下させる。そのため、爆発的な高い運動能力を必要とするスポーツでは、主運動の前の静的ストレッチングは不向きとされ、動的ストレッチングが活用されている。

有酸素性運動後のクールダウンでは、ジョギングやウォーキングなどの有酸素性運動にて強度を中等度から低強度へ徐々に下げた後に柔軟性を向上させたり、疲労回復やリラクゼーションをはかることを目的として、ストレッチングやリラクゼーション・プログラムなどを提供し、心拍数、呼吸数、血圧を緩やかに安静状態に戻していく。レジスタンス運動後のクールダウ

ンでは、一般にROM（関節可動域）運動から始めてストレッチングへと移行する。



4. まとめ

ウォームアップとクールダウンは、運動プログラムの中であまり重視されなかったり、必要だとはわかっていても、ときには簡略化および省略化されたりしていることもある。

しかし、本節で記したように、適切なウォームアップとクールダウンの実践は、主運動を安全で効果的に行ううえで非常に重要な役割を果たしており、主運動のパフォーマンスを高め、主運動による疲労や傷害の発生を減らすことができる。そのため、健康づくりのための運動を指導する者は、ウォームアップとクールダウンの意義を広く実施者に伝えるとともに、主運動の実施効果をいっそう引き出すための適切なウォームアップとクールダウンを工夫して提供したり、その習慣化を上手に導いていくことが望まれる。

（省略）

6 レジスタンス運動

（省略）

D. 目的および体力レベルに応じたプログラム設定

表7-8はアメリカスポーツ医学会（ACSM）が推奨する成人を対象としたレジスタンス運動の段階的な実践方法である。勧告は、筋力、筋肥大、筋パワー、局所筋持久力、運動能力の目的ごとにまとめられている。また、各目的で、筋の収縮様式、種目選択、順序、負荷量、トレーニングボリューム、休憩時間、挙上速度、トレーニング頻度に関して、エビデンスレベルとともに記載されている。

具体的なプログラミングに関しては、「第8章 健康づくり運動の実際」を参照すること。

（省略）

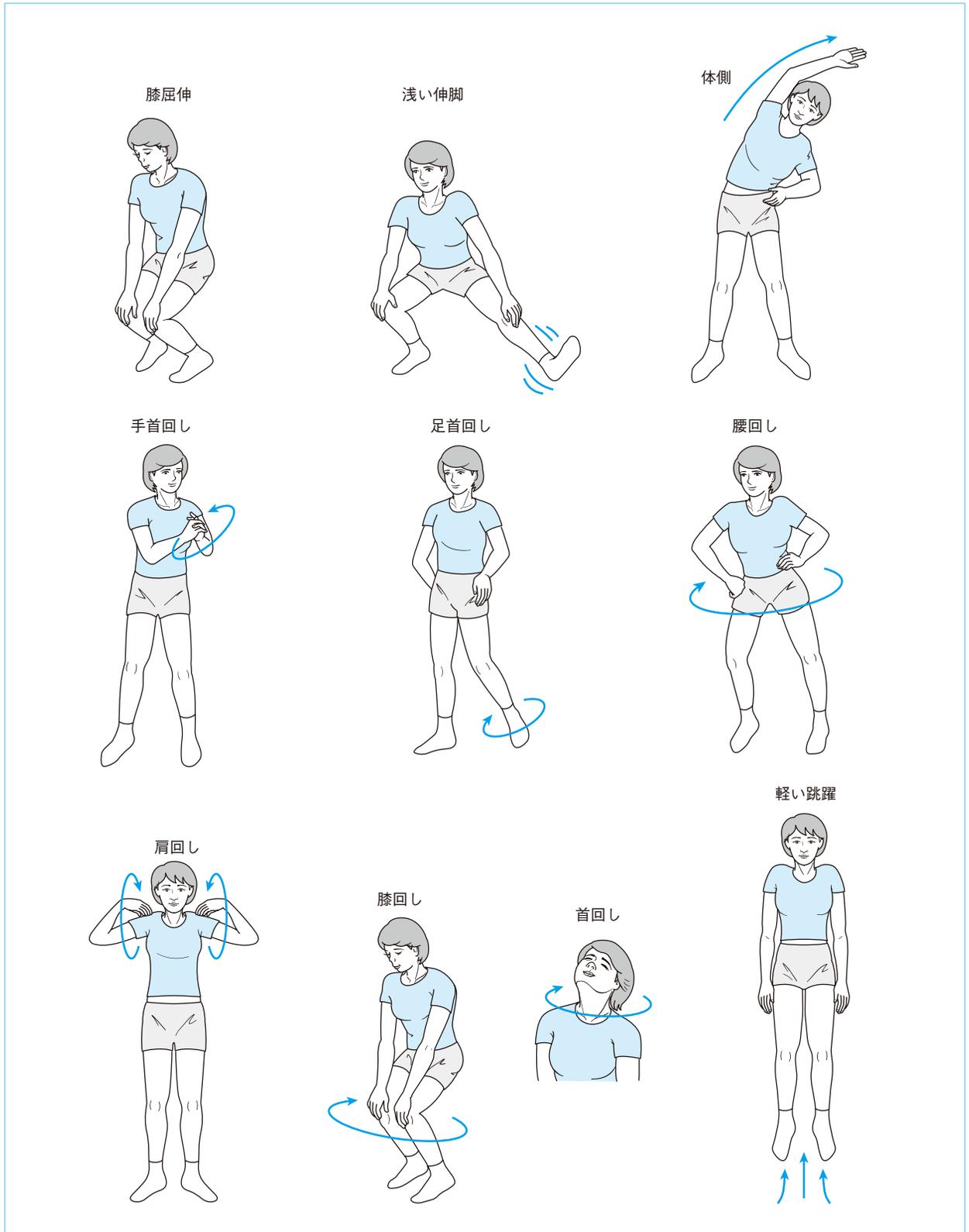


図 7-2 ● 軽い体操によるウォームアップの例
矢印は動きの方向を示す。



図 7-3 ●ウォーキングなどのウォームアップとして行うストレッチ(立位)の例

a. ウォーキング・ジョギングの場合

有酸素性運動

↓ ゆっくり歩きから少しずつ速度を上げながらのウォーク（上肢のほぐし運動を加えても良い）、その場足踏み、軽い跳躍など

軽い体操

↓ 肩・腰・足首・手首の回旋，膝関節屈伸など

ストレッチング

↓ 頸部，体側，腰部，股関節，大腿，下腿，足部の筋のストレッチング（1カ所につき10秒程度の短時間の静的ストレッチングあるいは動的ストレッチング）

ウォーキング（ジョギング）に関連した準備運動

スクワット運動，カーフレイズ，腿上げ，大股歩行，横歩き，後ろ歩き，スキップ，速度を変化させながらのインターバル歩行（走行），腕振り練習など

b. レジスタンス運動の場合

有酸素性運動

↓ 軽いウォーキングやジョギング，ステップ運動（トレッドミルやステップマシンを利用するなど），自転車こぎ（エルゴメータ）など

軽い体操

↓ 肩・腰・手首の回旋，膝関節屈伸など

ストレッチング

レジスタンス運動を行う筋のストレッチング

c. 球技の場合

有酸素性運動

↓ 軽いウォーキングやジョギング（上肢のほぐし運動を加えてもよい），軽い跳躍，低強度の簡単なリズム運動（エアロビックダンス）など

軽い体操

↓ 頸・肩・腰・足首・手首の回旋，膝関節屈伸，手指のほぐしなど

ストレッチング

↓ 頸部，体側，上腕，前腕，手，胸部，背部，腰部，股関節，大腿，下腿，足部の筋のストレッチング（10秒程度の短時間の静的ストレッチングあるいは動的ストレッチング）

主運動の動きに関連した準備運動

軽い自重負荷トレーニング（スクワット，ランジ，カーフレイズ，プッシュアップ，カールアップ，バックエクステンションなど），瞬発力・調整力を高める運動（短距離ダッシュ，連続ジャンプ，障害物走，サイドステップ，スキップ，ホップ，ラダートレーニングなど），各種基礎技術練習（素振り，ストローク，パス，ボールリフティング，キャッチボールなど）

d. エアロビックダンスの場合

低強度・低難度のエアロビックダンス

↓ その場での簡単なステップ（ウォーク，膝屈伸，ステップタッチ，ニーリフトなど）から始め，徐々に移動を加えたり，上肢の動きを組み合わせたりしながら，体温上昇をはかるとともに，リズムカルに全身の筋や関節をほぐす。主運動で使う動きの一部を取り出して，事前学習・部分練習を行う。

ストレッチング

頸部，体側，胸部，背部，腰部，股関節，大腿，下腿，足部の筋のストレッチング（10秒程度の短時間の静的ストレッチングあるいは動的ストレッチング）

図 7-4 ●健康づくり運動のためのウォームアップの例

表 7-8 ● レジスタンス運動の段階的な実践方法に関する推奨声明

目的	推奨内容	エビデンスレベル
筋力	初心者、中級者、上級者向けのトレーニングには、伸張性筋収縮、短縮性筋収縮、等尺性筋収縮のトレーニングが含まれる。	A
	初心者から中級者は8~12回できる1RMの60~70%の負荷で、上級者は1RMの80~100%の負荷での実施が推奨される。	A
	連続した2回のトレーニングセッションで、希望する回数を1~2回上回る反復ができるようになったら、負荷を2~10%増加させることが推奨される。	B
	初心者は1種目につき1~3セット実施することが推奨される。	A
	中級、上級のトレーニングに進むには、量と強度を系統的に変化させて、1種目ごとに連続で複数セット実施するプログラムが推奨される。	A
	初級者、中級者、上級者の筋力を最大化するためには、一方向または双方向の単関節および多関節の運動を含むべきである。	A
	初心者から中級者向けのトレーニングには、フリーウエイトとマシン運動を取り入れるべきである。	A
	上級のトレーニングでは、フリーウエイトに重点を置き、補完するためにマシン運動を使用することが推奨される。	C
	初心者、中級者、上級者における運動の順序については、大筋群の運動を小筋群の運動の前に、多関節の運動を単関節の運動の前に、高い強度の運動を低い強度の運動の前に行う、あるいは上半身と下半身の運動または相反する筋肉群をローテーションさせて運動を行うことが推奨される。	C
	初心者、中級者、上級者のトレーニングにおいて、より重い負荷を使用する体幹運動には、少なくとも2~3分の休息時間を設けることが推奨される。補助的な運動では、1~2分の短い休息時間で十分である。	B
	未経験者には、ゆっくりまたは中程度の短縮性筋収縮速度を使用することが推奨される。	A
	中級者向けのトレーニングでは、中程度の短縮性筋収縮速度を使用することが推奨される。	A
	上級者向けのトレーニングでは、意図しない遅い速度から速い速度までの連続した短縮性筋収縮速度を含めることが推奨され、その速度は強度に対応すべきである。	C
	初心者は全身を週2~3日トレーニングすることが推奨されている。	A
	中級者向けのトレーニングへとステップアップするために、週3~4日の頻度を使用することが推奨される(1回のセッションでトレーニングする筋群数に基づく)。	B
上級リフターは週4~6日トレーニングすることが推奨される。	C	
筋肥大	伸張性筋収縮、短縮性筋収縮、等尺性筋収縮を含めることが推奨される。	A
	初心者や中級者のトレーニングでは、中程度の負荷(1RMの70~85%)で、1セットあたり8~12回、1種目あたり1~3セット行うことが推奨されている。	A
	上級者向けのトレーニングでは、1RMの70~100%の負荷範囲で、1種目につき3~6セット、1~12回反復することを推奨する。トレーニングの大部分を6~12RMにあて、1~6RMの負荷にあてるトレーニングは少なくする。	A
	初心者、中級者、上級者において、単関節と多関節のフリーウエイトとマシン運動を取り入れることが推奨される。	A
	運動の順序については、筋力トレーニングと同様の順序が推奨される。	C
	初心者および中級者のトレーニングでは、1~2分間の休息時間を使用することが推奨される。	
	上級者向けトレーニングでは、休息時間の長さは各運動の目標に対応させる必要がある、体幹運動で高負荷をかける場合は2~3分の休息時間を使用し、中程度から高強度のその他の運動では1~2分の休息時間を使用する。	C
	初心者や中級者には低速から中速でのトレーニングが推奨される。上級者向けトレーニングでは、負荷、反復回数、特定の運動の目標に応じて、低速から中速、高速の反復速度を使用することが推奨される。	C
	初心者のトレーニングには、週2~3日の頻度が推奨される。	A
	中級者向けのトレーニングでは、全身を対象としたプログラムの場合は週3日、上半身と下半身に分けたプログラムの場合は週4日が推奨される。	B
上級者向けのトレーニングでは、週4~6日の頻度が推奨される。	C	
筋パワー	初心者、中級者、上級者のパワートレーニングには、筋力トレーニングと同様の順序で、多関節運動を主に使用することが推奨される。	B
	一般的な筋力トレーニング・プログラムと並行して、軽~中程度の負荷(上半身の運動では1RMの30~60%、下半身の運動では1RMの0~60%)を用いて、1種目につき1~3セット、1セット3~6回を故障しない範囲で行うパワートレーニングの要素を取り入れることが推奨される。	A
	上級者のトレーニングには様々な負荷戦略が推奨される。重い負荷(1RMの85~100%)は力を増大させるために必要であり、軽い負荷から中程度の負荷(上半身の運動では1RMの30~60%、下半身の運動では1RMの0~60%)を爆発的な速度で行うことは速い力発揮を高めるために必要である。	B
	複数セット(3~6セット)のパワートレーニングのプログラムを1~6回の反復で構成される筋力トレーニング・プログラムに組み込んで定期的に行うことが推奨される。	A
	強度が高い体幹運動では、セット間に少なくとも2~3分の休息時間を設けることが推奨される。補助的な運動や強度の低い運動では、短い休息間隔(1~2分)が推奨される。	D
	初心者のパワートレーニングに推奨される頻度は、筋力トレーニングと同様である(週2~3日)。	A

(つづく)

表 7-8 ● つづき

	中級者向けのパワートレーニングでは、全身または上半身と下半身に分けたプログラムのいずれも週3~4日の頻度で実施することが推奨される。	C
	上級者向けのパワートレーニングの場合、主に全身または上半身と下半身に分けたプログラムを用い、週4~5日の頻度が推奨される。	C
局所筋持久力	初級、中級、上級の局所筋持久力トレーニングには、一方向または双方向の単関節および多関節の運動をさまざまな組み合わせで取り入れることが推奨される。	A
	初心者や中級者のトレーニングでは、比較的軽い負荷(10~15回)を中程度から高程度量で行うことが推奨される。	A
	上級者向けのトレーニングでは、軽い強度で全体的な量を増やすために、1種目につき複数セット(10~25回またはそれ以上)を周期的に行うなど、さまざまな負荷戦略を用いることが推奨される。	C
	筋持久力トレーニングでは、短い休憩時間を使用することが推奨される。たとえば、高反復セット(15~20回以上)では1~2分、中程度(10~15回)のセットでは1分未満である。サーキットウエイトトレーニングでは、休憩時間はある運動ステーションから別の運動ステーションに移動するのに必要な時間に対応させることが推奨される。	C
	週2~3日のトレーニング頻度は、初心者が全身を鍛えるのに有効である。	A
	中級者向けのトレーニングにおいて、全身を対象としたプログラムの場合は週3日、上半身と下半身に分けたプログラムの場合は週4日が推奨される。	C
	上級者において、筋群を分けてトレーニングする場合、より高い頻度(週4~6日)で実施することができる。	C
	10~15回の反復をする場合は、意図的に遅い速度を使用することが推奨される。	B
	反復回数が多い場合(15~25回以上)は、中速から高速でのトレーニングが推奨される。	B
	運動能力	垂直跳び能力を最大に向上させるためには、多関節運動を重い負荷と軽度から中等度の負荷(速い反復速度を使用)を組み合わせ、中等度から高程度の量で周期的に週4~6日実施することが推奨される。また、プライオメトリックトレーニング(さまざまなジャンプを含む爆発的な運動)をレジスタンス運動と組み合わせることが推奨される。
スプリント能力を向上させるためには、高重量トレーニングとバリスティックトレーニング(スプリントやプライオメトリックトレーニングとともに)を組み合わせることが推奨される。		B
高齢者向け	高齢者の筋力および筋肥大をさらに改善するためには、多関節および単関節の運動(フリーウエイトおよびマシン)の両方を中速から高速で次のような方法で実施することが推奨される。1種目につき、1RMの60~80%を8~12回反復し、セット間に1~3分間の休憩を取って、週2~3日実施する。	A
	健康な高齢者のパワーを高めるには、1)筋力を向上させるためのトレーニングと2)単関節および多関節の運動を次のように行う方法が含まれる。高い反復速度で6~10回反復するために、軽度から中程度の負荷(1RMの30~60%)を用いて1種目につき1~3セット実施する。	B
	高齢者にも若年者と同様の勧告が適用されるかもしれない。たとえば、筋持久力を高めるためには、低負荷から中程度の負荷で、中程度から高い反復回数(10~15回以上)を行うことが必要である。	B

(American College of Sports Medicine : American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 41 : 687-708, 2009)

(省略)

3 運動を採択，継続，および停止を予防するために適用されている理論・モデルおよび技法

(省略)

B. HAPA

Health Action Process Approach (HAPA) は、行動しようと思っはいる(意図はある)が行動していない「意図-行動間のギャップ」を説明する際に有用な理論である。HAPA は、行動の意図が形成されるまでの動機づけの局面 (motivational phase) と意図が行動を生起させるまでの意志の局面 (volitional phase) の2つの局面から構成される(図5-2)。

動機づけの局面では、意図を形成する要因として、行動セルフエフィカシー、結果予期、およびリスク知覚の3つが挙げられており、とくにセルフエフィカシーは意図だけではなく、その先の意志の局面にある計画づくりおよび行動にも影響を与えるとされている。

次に、意志の局面では、意図と行動の間の媒介変数として「計画づくり」を想定しており、行動の生起には意図だけでは不十分であり具体的な計画を立てることが重要であることを示している。この点がHAPAの一番の特長といえる。計画は行動計画づくり(action planning)と対処計画づくり(coping planning)の2つに分けられる。たとえば、運動を実施する時間、場所、方法など行動実施に関する計画は行動計画づくりにあたり、雨が降った場合はどうするのかなど行動実施に

あたってバリアとなる要因が生じた場合にどのように対処するのかについての計画は対処計画づくりにあたる。

(省略)

6 個別指導における動機づけとカウンセリングの方法

医療の現場において、医療従事者側のコミュニケーション・スキルが求められるようになって久しい。この背景には、従来の医療従事者が患者に対し一方的に専門的知識・情報を伝達するだけのコミュニケーション形態に対する、患者側からの不満が存在した。医療従事者と患者が良好な人間関係を築くためには、双方向からのコミュニケーションが重要であり、医師が患者の個人的背景や悩みを理解し、患者の意見を尊重し、患者からの疑問にも丁寧に対応する必要がある。このことについては、医療現場だけではなく運動指導の現場においても同じことがいえ、そのための一手法として、ミラーとロールニクが提唱した動機づけ面接(motivational interviewing)が役立つ。ミラーとロールニクの定義によれば、動機づけ面接とは、「患者の中のアンビバレンス(両面感情)を探り、解消することにより、患者の動機づけを高める患者中心の指導法」とされている。彼らは、「人は外部からの圧力により行動を変える」ことを前提とした従来の面接法(医師からの一方的な知識伝達型)を否定し、「人は自律的に動機づけられたさいに行動を変える」という考え方を尊重し、この方法を確立した。この手法は、健康運動実践指導者や健康運動指導士も含めた医療従事者にとって有益な示唆を与えてくれる。ここでは、動機づ

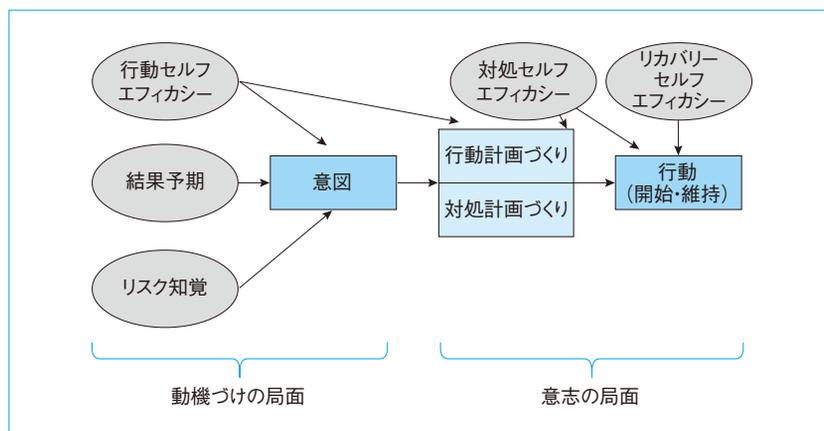


図5-2 ● Health Action Process Approach (HAPA)

面接における重要事項である「重要性と自信」、[OARS (オールズ)]、および「チェンジトーク」について運動指導の場面にあてはめられながら解説していく。

A. 重要性と自信

行動変容に対する重要性と自信を評価することは、来談者が特定の変容についてどのように感じているかを短時間で把握できる組織的かつ構造化された方法である。行動変容に不安を感じている者においても、「やろうと思えばできますが……」というタイプと「そうしたいとは思っていますが……」といったタイプとでは、動機づけの問題が異なる。前者は「重要性」に問題を抱えており、後者は「自信」に問題を抱えていることがみてとれる。通常、評価方法は、重要性、自信ともに、0から10点までの数字で答えさせる方法を採用する(重要性は「まったく重要でない(0)」—「とても重要である(10)」, 自信は「まったく自信がない(0)」—「非常に自信がある(10)」など)。来談者がいずれ(もしくは、両方)に問題を抱えているかを把握した上で、選択的に働きかけていくことが行動変容のための効果的な支援になる。

来談者と重要性について話し合う際には、行動変容することに対する来談者の中にある「アンビバレンス(両面感情)」を明確にし、来談者自身に気づかせる。これは、行動を変容させること、および行動を変容させないことのメリット・デメリットを探ることである。たとえば、来談者に対しては、「今から行動を変えることに伴うことのメリットは何でしょうか?」「反対に、デメリットは何でしょうか?」というように訊ねる(もしくは、シートに書き出させる)。ここで注意しなければならないことは、指導者が、行動を変えることのメリットばかりを強調し、強い説得を試みようとすると、来談者からの抵抗にあうことである。指導者は理詰めで説得し指示するのではなく、あくまでも来談者自身の考えを尊重し、来談者に考える「きっかけ」を与えることに徹するべきである。

自信の構築に関しては、指導者と来談者との話し合いの中で、来談者の過去の成功や失敗から自信を構築していく方法もある。来談者が、これまで最も上手くいったという経験はどのようなものであったか、他の時とどのように異なったのかを検討することで、大きなヒントがみえてくる。指導者は、来談者に対し、それが、たとえ偶然の成功であっても、価値ある大きな

成功例であったと考えるように仕向ける。逆に、失敗例に関しては、本当に困難な状況であったと認めさせ、今後同様の状況下での対策などを話し合うようにする。

B. OARS

動機づけ面接における4つの基本的戦略をその頭文字から「OARS」と呼ぶ。具体的には、開かれた質問(Open Ended Question)、是認(Affirming)、聞き返し(Reflective Listening)、および要約(Summarizing)の4つのスキルを指す。

まず、開かれた質問では、「運動は好きですか?」のような「はい/いいえ」で回答できる質問ではなく、「運動についてどのようにお考えですか?」のように来談者が自分の気持ちや考えを自由に表現できるように尋ねる。来談者は、「なぜ」、「なにが」、「どのように」といった開かれた質問に対する回答を思案する中で、これまで意識しなかったさまざまな気づきが引き出される。

2つ目の是認は来談者のこれまでの頑張りなどについて引き出しそれを認めることである。たとえば、来談者の「以前、ジョギングを始めようとしたこともあったんだけど、結局、2週間くらいしか続かなくて……」といった自嘲的な発言に対しても「ジョギングを始めたこと」や「2週間も続けられたこと」を認め、尊重する。

3つ目の聞き返しは相手の発言をそのまま聞き返したり、その意図や文脈を読み取りながら複雑な聞き返しを行うことを指す。たとえば、来談者の「昔から運動は大嫌いなんですよ」という抵抗を含んだ発言に対して、単純な聞き返しでは「運動はお嫌いなんです」とそのまま返し、複雑な聞き返しでは「運動に対して何か嫌な経験があるのですか」とそれまでの会話の文脈なども勘案しながら来談者の運動に対するさらに深い思いを引き出す。

最後の要約は、傾聴することで来談者の言動や発言の中から重要なものを集め、それらをまとめて来談者に共感的に返すことである。これは、前述の是認や聞き返しとも密に関連しており、来談者の言動や発言を認め、思いや意図を汲み取り、要点を集約して返すことで相手が自ら気づきを高めることを促す。

C. チェンジトーク

チェンジトークとは来談者が行動変容に向かう際に

発する好ましい言葉を指す。通常、動機づけ面接を行ったところで、すぐに来談者が行動を変えようとするわけではない。面接を進める中で、徐々に行動変容への意識が高まり行動が生じはじめる。そのため、指導者は、来談者の話を傾聴しながら彼らのチェンジトークを見逃さないように注意しなければならない。チェンジトークは準備段階のチェンジトーク (preparatory change talk) と実行段階のチェンジトーク (mobilizing change talk) の2つに大別される。

準備段階のチェンジトークは Desire (願望), Ability (能力), Reason (理由), および Need (必要性) の4つからなりそれらの頭文字から「DARN」と呼ばれる。具体的には、面接の中で患者から「楽しい運動ならしてみたい (願望)」「それくらいの運動ならでき

そう (能力)」「運動不足で太ってきちゃって (理由)」および「痩せるために運動しなければとは思っている (必要)」といったような発言が出てきたら行動変容のための準備が整いはじめた徴候といえる。

一方の実行段階のチェンジトークは Commitment (宣言), Activation (活性化), および Taking steps (段階を踏む) の3つを指し頭文字をとって「CATs」と呼ばれる。具体例としては、「今週からウォーキングを始めます」と約束 (宣言) する, 「先日, ジョギングシューズを買いました」と具体的な準備を始めている (活性化), 「気が向いたときは家の周りをぐるっと散歩しています」と軽く実行しはじめている (段階を踏む) ような発言がこれにあたる。

1 運動前の内科的メディカルチェックについて

A. メディカルチェック

身体活動・運動は、健康づくりに重要な役割を果たす一方、実施する人の健康状態によってはリスクを伴うこともある。身体活動・運動が、安全かつ効果的に行われるように、運動に参加する前に、実施する人の健康状態を把握し、運動が禁忌でないことを確認しておくことが大切である。現在治療中の疾患があったり、高血圧や糖尿病、慢性腎臓病などの危険因子を有していれば、主治医と十分に相談し、安全に運動が可能かどうか、また参加可能な運動や運動レベルについて指示を仰いでおくように指導する。

メディカルチェックは、問診と医学的検査で構成される。

1. 問診

問診は、運動を行ってもよいのか、運動によって事故や障害が生じる可能性がないかを判断するために大変重要で、既往歴や現病歴、家族歴、自覚症状、運動歴・運動習慣などが含まれる。

既往歴では先天性心疾患や川崎病、弁膜症、虚血性心疾患などの把握に加え、失神(意識消失発作)の既往はとくに重要である。

現病歴では現在治療中あるいは経過観察中の疾患や内服薬などに加え、高血圧、糖尿病、慢性腎臓病、脂質異常症などの危険因子の有無について把握する。

自覚症状については後述する。

家族歴では両親や同胞の、突然死や虚血性心疾患、脳卒中などの罹患の有無を確認する。現在および過去の運動歴・運動習慣や喫煙、睡眠、飲酒量、食習慣などの生活習慣についてもチェックする。

2. 医学的検査

身体計測や血圧測定、尿検査、血液検査、胸部X線、安静時心電図などが一般的に行われ、必要なら運動負荷試験やホルター心電図、心エコーなども施行される。過去1年以内に健康診断を受診しており、その後とくに体調の変化がない場合は、その結果を活用することも可能である。

身体計測では肥満が内臓脂肪型か皮下脂肪型なのかに注目する。高度肥満では運動の種類や強度によっては関節障害を起こす危険性があり注意する。

血圧測定では高血圧の有無を判定し、とくに自らの高血圧を認識していない者も多いため、注意する。ま

た、必ず脈拍測定(とくに不整の有無)を行い、自己検脈の方法も指導する。

尿検査ではたんぱく、糖、潜血などについてチェックする。

血液検査では貧血や、肝機能障害、糖尿病、慢性腎臓病、脂質異常症などの有無を確認する。

胸部X線では心臓や肺野の陰影についてチェックし、心拡大や呼吸器疾患の有無を確認する。

安静時心電図は有用な情報源で、虚血性心疾患(主に心筋梗塞)や不整脈、突然死の原因となる遺伝性不整脈疾患(QT延長症候群・Brugada症候群)などの心電図異常をチェックする。

運動負荷試験は、医療機関では労作性狭心症(安定狭心症)の診断目的で施行されることが最も多く、心不全の重症度評価や不整脈関連評価などのほか、運動処方作成にも利用される。とくに健康運動指導では、負荷中の血圧や心拍数の変動、心電図変化、不整脈の確認で、より安全かつ有効な運動処方が作成できる。

ホルター心電図はとくに無症候性の頻脈性および徐脈性不整脈の検出に有用である。

心エコーは突然死予防の上で、きわめて重要な検査で、弁膜症や先天性心疾患、虚血性心疾患、心筋症などをスクリーニングする。

以上のようなメディカルチェックを受けることにより、運動をより安全に行うことが可能となる。

2 運動中止の判定

メディカルチェックにてとくに異常なしと診断されたとしても、健康状態は日々変化するため、参加当日のセルフチェック(表9-1)を行い、体調がすぐれないときは運動を中止するのか、体調に合わせた無理のない運動にするのか、などについても指導する。また、当日の血圧測定に加え、心原性脳梗塞の原因となる心房細動が増加傾向にあり、必ず検脈(脈拍触診)し、不整の有無を確認する。

A. 運動中止が必要な運動開始前および運動中の自覚症状と他覚徴候

運動中体調に異常を感じたら、ただちに運動を中止するように指導することは重要であるが、必ずしも参加者自ら中断しないこともあり、参加者の体調不良を外見的に判断することも必要である。

表 9-1 ● スポーツ参加当日のセルフチェック

下記の質問に該当する項目に○をつけてください。

1. 熱はないか	ない	ある
2. からだはだるくないか	ない	だるい
3. 昨夜の睡眠は十分か	十分	不十分
4. 食欲はあるか	ある	ない
5. 下痢をしていないか	ない	ある
6. 頭痛や胸痛はないか	ない	ある
7. 関節の痛みはないか	ない	ある
8. 過労はないか	ない	ある
9. 前回のスポーツの疲れは残っていないか	ない	ある
10. 今日のスポーツに参加する意欲はあるか	ある	ない

上記の項目の中で1つでも2列の回答の右の項目に○がついた場合は、当日のスポーツの参加は避けて休養をとり、1週間以上症状の続いている場合は医師の診察を受けてください。

〔昭和 63 年度 日本体育協会スポーツ医学研究，スポーツ行事の安全に関する研究，一部改変〕

1. 運動中止の必要な自覚症状

運動中止の必要な自覚症状としては、発熱、胸痛および胸部不快感、動悸、息切れ、めまい、吐き気および嘔吐、頭痛、腹痛、冷や汗、けいれん、関節痛、腰痛などがある。

発熱は感染や炎症に対する生体反応で、防衛体力低下の証であり運動は禁忌である。

虚血性心疾患を疑うのは、症状として**胸痛**や絞扼感、圧迫感、灼熱感などの**胸部不快感**を訴え、部位として胸骨裏面（最多）や左前胸部、ときに下顎、咽頭、歯、心窩部などのほか、背中や肩、両腕への放散痛を感じる場合である。狭心症に比べ、心筋梗塞では症状の程度がより強いいため激しい痛みを訴え、動けなくなることもあるが、必ずしも胸痛が生じるわけではなく、吐き気や嘔吐、冷や汗で発症することもある（表 9-4 参照）。持続時間は狭心症では数分-15分くらいであるが、心筋梗塞では 30 分以上持続することが多い。狭心症ではニトログリセリンの舌下は有効であるが、心筋梗塞には効果がない。

動悸とは、通常では自覚されない強くあるいは速く打つ心臓の鼓動を自覚したときの不快感をいい、胸のドキドキした感じ、心臓のおどる感じなどを訴えるが、必ずしも病気の存在を意味するものではない。ただし、安静にしても持続する動悸は異常と考える。

息切れは一種の呼吸困難で、意識的に努力して呼吸を行い、自覚的に息苦しいと感じる不快感である。正常人でも、激しい運動時には息切れをきたすが、安静

表 9-4 ● 急性心筋梗塞を疑う症状

- ・症状：胸痛、胸部不快感（30 分以上数時間）、ときに無痛性
- ・性質：圧迫される、締めつけられる（絞扼感）、重苦しい、焼ける、息がつまる
- ・部位：胸骨下、左前胸部、あご、のど、歯、みぞおち
- ・放散痛：両腕、肩、背中
- ・随伴症状：吐き気、嘔吐、冷や汗

表 9-5 ● 脳卒中を疑う症状 (FAST)

- ・ F (Face: 顔) : 口角など顔の片側が下がる、ゆがむ、麻痺する、物が見えにくい、二重に見える
- ・ A (Arm: 腕) : 片側の手(足)のしびれや麻痺、力が入らない、だらりと下がる、持っている物を落とす
- ・ S (Speech : 会話) : ろれつがまわらない、言葉が出てこない、他人の言うことが理解できない
- ・ T (Time: 時間) : 上記症状が1つでもみられたら、たとえ症状が消失しても 119 番通報し、一刻も早く (Time) 救急搬送する
- ・ その他 : めまい、まっすぐ歩けない、思うような動作ができない、突然の頭痛など

時や日常軽労作で生じるのは異常と考える。

めまいは、経過観察で十分なものから生命にかかわるものまで、その原因は多岐にわたる。

吐き気や嘔吐は、消化器系疾患のみならず脳血管疾患、虚血性心疾患（とくに心筋梗塞）、耳鼻科疾患（メニエール症候群など）などを考慮する。

頭痛の原因は多種多様であるが、突然の激しい頭痛はくも膜下出血が疑われる。わが国の脳卒中は、脳梗塞が 3/4、出血性が 1/4 であり、脳卒中を疑う判断は比較的容易である（表 9-5 参照）。

けいれん発作は約 2 分以内に自然におさまるが、5 分以上持続する。全身けいれんではただちに 119 番する。

2. 運動中止の必要な他覚徴候

運動中止の必要な他覚徴候としては、失神、下腿浮腫、顔面蒼白、間欠性跛行などがある。

失神は、一過性の脳血流低下のために生ずる意識消失発作で、心疾患（不整脈など）によることが多いが、情動や痛みなどの強い刺激、脳動脈硬化症に合併した一過性脳虚血発作、起立性低血圧（とくに降圧薬を服用している高齢者）、低血糖発作（インスリン療法や経口血糖降下薬治療中の糖尿病患者）、過換気症候群、てんかん、ヒステリーなどのこともある。

下腿や足首、足背部を母指で圧迫して圧痕が認められる**浮腫（むくみ）**は、下肢静脈瘤などの血行障害によることが多く、全身性浮腫としては心不全やネフローゼ症候群、肝硬変などが原因となる。

間欠性跛行は、歩き始めてしばらくは何ら異常がないが、一定の距離を歩くと下肢（腓腹筋や前脛骨筋など）に脱力やしびれ、痛みが出現し、立ち止まって休むと症状がとれてまた歩ける、という歩行障害である。下肢動脈（総腸骨動脈、大腿動脈など）の狭窄による末梢動脈疾患（閉塞性動脈硬化症）や脊柱管狭窄症によることが多い。

上記の自覚症状や他覚徴候を認めたときは、たとえ軽症と思われても必ず医療機関を受診するように指導する。本人自身が症状や症候を軽く考え医療機関を受診しないこともあり、後日必ず受診内容や経過を確認することも大切である。

（省略）

6 整形外科的障害と外科的救急処置

（省略）

E. 傷害の症状と対応

1. 母指と他の指の突き指

「突き指」は、手指に対する衝撃によって手指の骨や関節に損傷をきたしたものを指す一般的な呼び名である。一般に軽視されがちであるが、軽度のもは単なる打撲か捻挫でも、重症のものになると骨折や靭帯・腱の損傷がみられ、不完全な治療では、指の機能や形態に障害を残すことがある。

手指の関節は手のひらから指先にかけて、中手指節関節（MP 関節）、近位指節間関節（PIP 関節）、遠位指節間関節（DIP 関節）という3つからなっている。これらの関節部位において障害が起きるが、代表的な障害としては以下のようなものがある。

a. 母指の捻挫・靭帯損傷

スキーヤーに多いものの、手のひらの母指球を強く突いたけがで起こる。図9-4のように人指し指側に尺側側副靭帯という大切な靭帯があり、ほとんどの場合、この靭帯が一時的に伸ばされるだけのことが多い。靭帯が完全に切れてしまった場合は、腫れや痛みがとれても、ボールやバットを握るときに力が入らなくなる。

b. 母指の脱臼骨折

握りこぶしでものを叩いたりしたときに起こりやすいけがである。図9-5のように手のひらの中には、各々

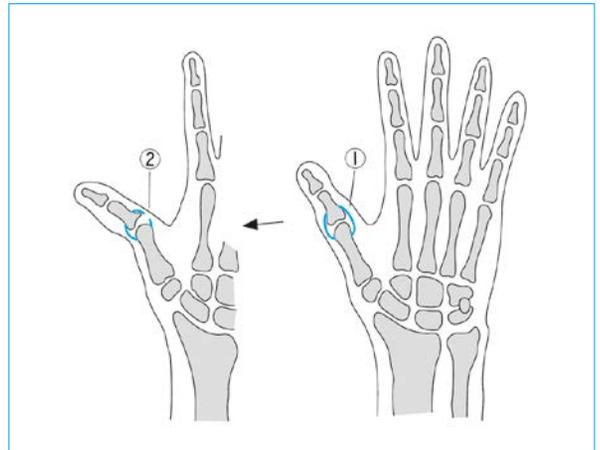


図9-4 ●母指の捻挫等で損傷される靭帯(尺側側副靭帯)
①尺側側副靭帯, ②断裂した尺側側副靭帯(人指し指側の支えがなくなり、ぐらぐらになる)
〔小出清一：スポーツ外傷・障害 Q&A, 南江堂, 1995〕

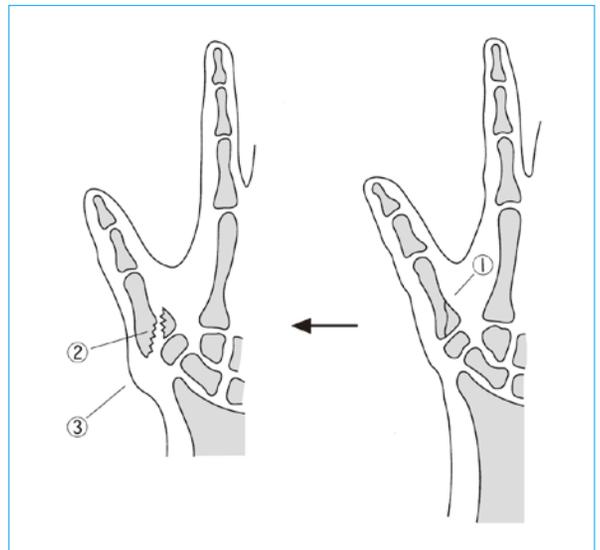


図9-5 ●母指の脱臼骨折
①親指の中手骨の関節内に及ぶ骨折, ②脱臼, ③変形
〔小出清一：スポーツ外傷・障害 Q&A, 南江堂, 1995〕

の指に中手骨という骨がある。この部位の骨折は非常にずれやすいために、骨折が関節の中にまで及んで、骨折だけでなく脱臼を伴うことが多い。いわゆる「脱臼骨折」でベネット骨折ともいう。

c. 突き指(図9-6)

多くはPIP関節で側方に負荷が加わり、側副靭帯が損傷される。指の腹側からPIP関節が過伸展される負荷が加わると腹側の支持機構に損傷が起きたり付着部の骨の裂離骨折が生じたりする。

指の先端にDIP関節を屈曲させる負荷が加わると伸筋腱断裂や剥離骨折が起こり指先が曲がったまぐ

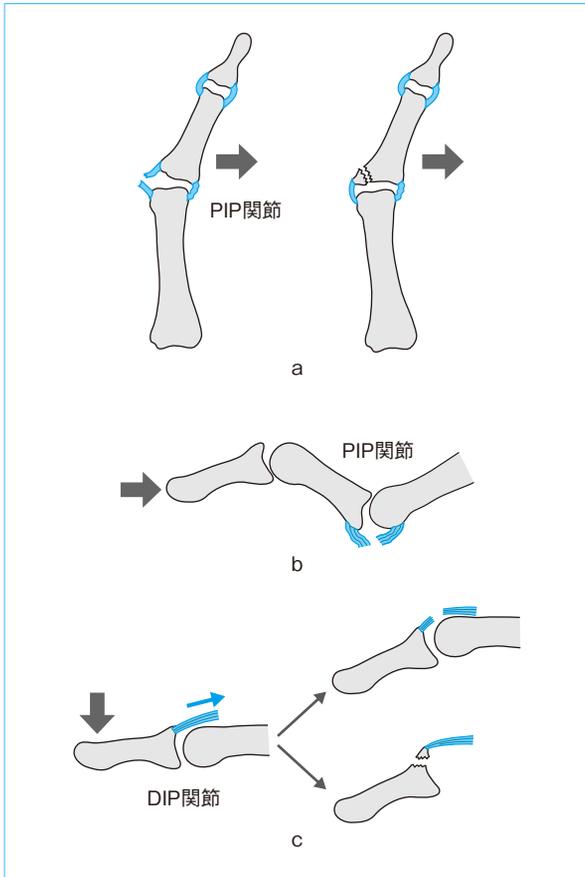


図 9-6 ● 突き指

- a: 側副靭帯の損傷
- b: 腹側の支持機構の損傷
- c: 槌指

らつき、完全伸展できなくなる槌指（マレットフィンガー）と呼ばれる損傷が起こる。野球のボールの衝撃で起こりやすいためベースボールフィンガーとも呼ばれる。

治療

こうした外傷は、比較的軽度の損傷であれば金属副子で良肢位に固定し、安静を保てば治癒するが、損傷が重症であったり、受傷後適切な治療がなされず長い時間が経過している場合には手術を行う必要がある。

救急処置

突き指の予防にはテーピングの使用が考えられるが、受傷した場合の応急処置は以下のように行う。

- ①骨折や靭帯・腱の損傷があった場合にこれを悪化させる恐れがあるため、指を引っ張ったり振りまわしたりしない。
- ②救急処置の4原則である「RICE 処置」を実施する。

Rest：母指をむやみに動かさず、指を伸ばすようにしてボール紙や木片、あるいは母指を人差し指に密

着させた状態でテープなどで固定する。

Iceing：最初の2日間くらいはできるだけ氷と水で冷やす。

Compression：弾性包帯などで、あまりきつすぎない程度に母指のつけ根を圧迫する。

Elevation：母指の捻挫の場合あまり必要ないが、できるだけ試みたほうがよい。

軽症の場合には以上のような応急処置を行い、冷湿布をして固定すれば数日から1週間程度で治癒する。それでも痛みや変形が残る場合には、医師の診察を受ける必要がある。また、受傷時に腫れや変形が著しい場合には前記のような応急処置を行った後ただちに医師によるX線診断と専門的な治療を受けるようにする。治療が終了しても、ある程度の期間(数ヶ月間)はスポーツ活動中はテーピングによる固定を行い、再発を予防する。重症の突き指は適切な処置を怠ると、後に機能障害を残すことにもなりかねないため、軽視すべきではない。

2. 骨折

骨折はその起こり方によって**外傷性骨折**（裂離骨折を含む）、**疲労骨折**、**病的骨折**の3つに分類される。

a. 外傷性骨折

1回の外力で骨折をきたしたもので、次のように分けられる。

(1) 開放骨折

骨折した部位が皮膚を破ってからだの外部に飛び出した状態の骨折で、**複雑骨折**ともいう。

(2) 閉鎖骨折

骨折した部分がからだの外に飛び出していない状態の骨折で、**単純骨折**ともいう。

外傷性骨折をきたしたときの症状は、①腫れ(腫脹)が強く、皮下出血が進行する、②損傷部位の圧痛や自発痛、運動時痛、とくに荷重時に痛みがある、③変形や局所に異常可動性があるなどのときは骨折を疑う、④ときとして肺や脳に脂肪栓塞を生じることがあり、ショック状態などの全身症状にも留意する。

救急処置

骨折をきたしたら、副木、木片、ダンボールのような固いもので患部の固定を行う。そのさい、骨折部分の変形していても、無理に引っ張ったりせずにそのままにして固定する。上肢の場合、三角巾やひもで吊り、体幹に固定する。開放骨折の場合はこれを清潔なガーゼまたは布でおおう。

そしてできるだけ早く専門医の診察を受ける。骨折

表 9-7 ●捻挫の重症度

重症度	靭帯の状態(病態)	症状・治療・治癒期間
軽 症	・靭帯は瞬間時に伸ばされたが、靭帯自体には損傷はない	・腫れはほとんどないか、わずかにあるだけ ・関節を動かしてもあまり痛まない ・特別な治療をしなくても、とくに後遺症はない ・1週間ぐらいで治癒する
中等症	・靭帯が伸ばされて、靭帯の一部分が断裂している	・腫れはかなり強い ・関節を動かすとかなり痛む ・弾力包帯またはギプスなどで関節を固定したほうが後遺症(関節の不安定性)を残さない場合がある ・2-3週間で治癒する
重 症	・靭帯が完全に断裂している ・関節の袋(関節包)も損傷していることもある	・腫れが強度である ・関節を動かすと非常に痛む ・関節を動かさなくても痛む(自発痛) ・ギプスなどで関節を固定することが必要である ・手術で靭帯を修復するほうが後遺症を残さない場合が多い ・治癒には4-6週間を要する

〔小出清一：スポーツ外傷・障害Q&A，南江堂，1995〕

部位が四肢(手足)ではなく頸部(首)の脊椎に疑いがある場合には、非常に危険であり、無理に動かさず、救急隊を呼ぶ。

治療

骨折の治療は、一般にはギプスによる固定を数週間行うか、手術による整復を行って固定する。ギプスにより固定された後でも、ほかの部分は積極的に動かして筋肉の萎縮を防ぐようにするとよい。

a. 裂離骨折

外傷性骨折で、筋肉の強い活動によって腱の付着部位の骨がはがれてしまう特殊な骨折をいう。まだ骨が完全にできあがっていない若年者に多く、骨盤、膝蓋骨(膝の皿)の下、脛骨の上端などに起きやすい。この場合には、肉離れに似ていて、骨の折れる音が聞こえないために、その場での診断は難しいが、筋肉や腱の骨の付着部位に、運動中急に痛みが走り、力が入らなくなるようであれば裂離骨折を疑う。そのさいの応急処置、治療の方法は、外傷性骨折と同じである。

b. 疲労骨折

1回では外傷性の骨折をきたさないような小さな力が何度も骨の同じ部位に加わるために起きるものである。スポーツ活動中に慢性的な痛みが下腿(足のすね)や足の甲、あるいは肋骨にみられるようであれば疲労骨折を疑う。痛みがあっても初期の段階ではX線写真で骨折像がみられず、特殊な検査が必要な場合もあるが、同じ運動を繰り返して行って痛みが生じたときには、疲労骨折を疑うべきである。

初期の段階では、それまで行っていた運動を中止し、痛みがなくなるのを待てばよい。X線写真で骨折がはっきりとわかるまで症状がすすんでいる場合には、

ギプス固定を行うことがある。いずれにせよ、疲労骨折をきたすような短期集中的なトレーニング方法に対して注意を払い、痛みを感じるようになったらその運動を継続して行うべきではない。

c. 病的骨折

正常骨では骨折を起こすほどでない、わずかな外力で生じる骨折である。全身性または局所性に骨が弱くなっていることが原因で、前者としては老人の骨粗鬆症、後者としては骨腫瘍がある。中高年者のスポーツ指導では十分に注意すべきである。

3. 捻挫

捻挫とは、関節が正常の可動域以上に動かされることによって、関節包や靭帯に損傷をきたしたものである。一言で捻挫といっても、さまざまな程度の捻挫がある。捻挫の程度と症状を表9-7に示す。表中の軽症の捻挫がいわゆる「捻挫」で、中等症の捻挫は靭帯の部分損傷といい、重度の捻挫は靭帯断裂ということもできる。どの部位の捻挫であっても、捻挫の程度によって治療法がまったく異なる。

a. 足関節の靭帯損傷

足首はふくらはぎの部分の2本の骨が足首のところ「コの字形」の枠をつくり、その枠に距骨という足の骨がはまり込んで関節をつくり、足首の背屈や底屈が行われる。さらに距骨の下にはかかとの骨である踵骨という骨があり、この2つの骨の間にも関節があって、足首の内返しや外返しを可能にしている。足首の捻挫とは、この足首の骨同士を連結している靭帯組織の損傷である。

足首の捻挫は内返しの捻挫が多いが、その理由としては、「コの字形」の枠の内側(脛骨内果)よりも、外

側(腓骨外果)の方が長く骨による安定性が良いために、足首の外返しよりも内返しが起こりやすいことと、内返しの捻挫を起こす足首の動きが多いことが考えられる。内返しの捻挫で損傷される外側の靭帯は全部で3本あり、とくに距骨が前のほうにずれないようにしている前距腓靭帯と、足首が内返しにならないようにしている踵腓靭帯の2本が重要である。

b. 膝関節の靭帯損傷

膝には大切な靭帯が4つ(内側側副靭帯、外側側副靭帯、前十字靭帯、後十字靭帯)ある。内側側副靭帯、外側側副靭帯は、膝の内側と外側に1つずつあり、この2つは膝の関節の袋の外にある。前十字靭帯と後十字靭帯は、関節の袋の中にある。

(1) 前十字靭帯損傷

どの靭帯も膝にはなくてはならない靭帯だが、なかでも日常生活やスポーツ活動に非常に大切な靭帯は前十字靭帯である。

前十字靭帯が捻挫などのために切れたり伸びたりすると、ほとんどの人は少なくともスポーツ活動に支障をきたす。ひどい場合は日常生活でも膝ぐずれを頻回に起こし非常に不便を感じる。自覚症状のほかに、捻挫をした直後はさほど痛くはなくて、2-3時間後に猛烈に膝が腫れて痛んだといった場合には前十字靭帯の断裂であることが非常に多いといわれている。

前十字靭帯の損傷または断裂の場合は、治療法はほとんどの場合手術的な治療以外にない。前十字靭帯は関節の袋の中にある特殊な靭帯であるために、いったん断裂したり伸びたりすると絶対に治らない。

治療法

テーピングや装具によって補強して運動する場合もあるが、基本的に治療法としては手術するしかない。これを前十字靭帯の再建術という。再建術を行って新しい靭帯ができ、それが成熟するには最低1年近くかかるといわれているため、手術をしてから1年はスポーツ活動に完全に復帰することができない。

(2) 内側側副靭帯損傷

膝に対し足が外側にもっていかれる状態を膝の外反というが、膝が約30°くらいに曲がった状態で非常に起こりやすい。膝が屈曲位で外反を強制され、内側に緊張がかかり、内側側副靭帯が損傷され、同時に大腿骨が内旋(内側にひねる)、下腿骨が外旋(外側にひねる)して、前十字靭帯や半月板が損傷されやすい。

治療法

中等度の場合には、ギプスによる固定を3週間行い、

その後ギプスをはずしてリハビリテーションをはじめ、スポーツ活動を再開するまでには早くも2-3ヵ月を必要とする。治療の鍵は、ギプス固定中にもできるだけ筋力強化を行い、固定による筋肉の衰えをできるだけ最小限にとどめることである。また、ギプスをはずした後も膝の運動範囲を急激に元に戻そうとせず、筋力強化を重点的に行うことである。重症の場合には手術的に靭帯を縫いあわせる。

c. 半月板の損傷

半月板は靭帯ではないので、厳密には捻挫とはいわれないが、靭帯の損傷に付随して起こることが多いため、この項で取り扱うことにする。

半月板は大腿骨と脛骨の間の隙間を埋める軟骨性の組織で、内側と外側にある。半月板には全体重が小さな接触面に集中しないように「荷重を分散する」役目と、急激な「衝撃を吸収する」クッションのような役目がある。また、球形の大腿骨の関節面が、平らな脛骨の関節面を安定してスムーズに動けるように「ガードレール」のような役割もしている。

異常なひねりや曲がりがあると、半月板が大腿骨と脛骨の間に挟まれたり、半月板に異常なたわみやねじれが加わり、いろいろな形の損傷が起こる。内側半月板でバケツ柄状損傷の場合には、「ロッキング」という特異な症状がある。ロッキングとは、半月板損傷により膝が完全に伸びきらなくなり、無理に伸ばそうとすると非常に痛む。これは損傷された半月板が関節の中心に向かってずれ込んだために起こる現象である。

治療法

半月板には周辺部にしか血管が入り込んでいないため、一度損傷されると治らない。したがって、治療法としては半月板の部分切除、周辺部の場合は縫合術のいずれかになる。

救急処置

RICE 処置を行い、必要に応じて関節を副子固定して医療機関に送る。

4. 腰痛

a. 急性腰痛症(ぎっくり腰)

原因はよくわかっていないが、坐骨神経痛はなく、安静・消炎鎮痛剤投与などで短期間に治癒する。予防法はとくにないが、腹筋・背筋をバランスよく強化すること、重量物を持ち上げる時は重心を下げて腰への負担を軽くすることなどである。

b. 筋・筋膜性腰痛症(いわゆる腰痛症)

原因は腰部の筋疲労が主要原因と考えられている。坐

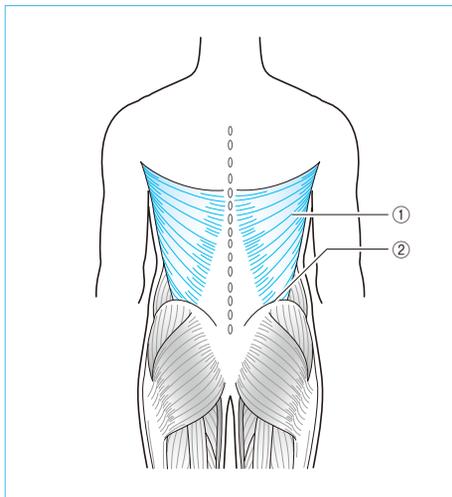


図 9-7 ● 背筋とその付着部(後腸骨稜)

- ①：背筋(はいきん)
- ②：後腸骨稜(こうちょうこつりょう)
(骨盤の後ろの縁)

成長期には、背筋の付着している骨盤の後ろの縁(ふち)には、成長軟骨があり弱いので、繰り返し強い引っ張りの力がかかると、炎症を起こして痛みを生じる。

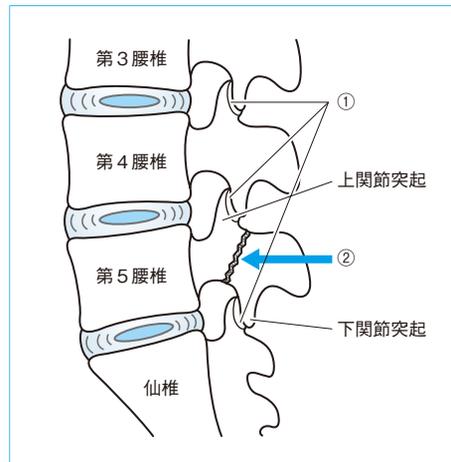


図 9-8 ● 第 5 腰椎分離症

- ①：腰椎同士を連結する関節(椎間関節)
- ②：分離部(疲労骨折)

腰椎同士を連結する関節と関節の間(関節突起間部)に疲労骨折を起こしている(矢印)。

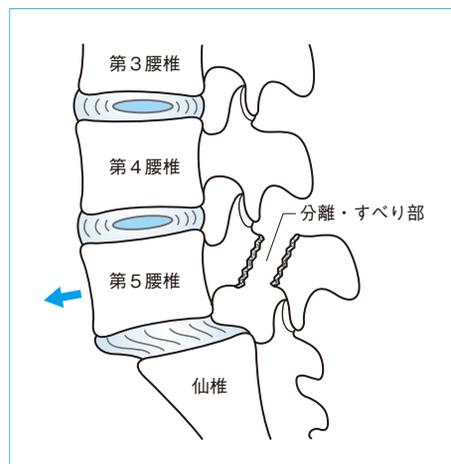


図 9-9 ● 第 5 腰椎分離すべり症

第 5 腰椎が後方の支持を失って前方にずれている。

骨神経痛がなく、X線検査などで異常がなければ、安静・消炎鎮痛剤投与で経過観察。腰痛が軽減してきたら腰背部の筋力強化などを積極的に行い再発防止に努める。腹筋・背筋の機能検査法を参考に筋力の維持に努める。

c. 後腸骨稜骨端炎

成長期特有の腰痛症で、腸骨稜の成長軟骨部に停止・起始する腰部・殿部の筋(図 9-7)の牽引による炎症である。重症の場合は比較的な安静、消炎鎮痛剤の投与などで経過観察を要する。

腸骨稜の骨端軟骨は 20 歳頃までには閉鎖するので、成長期を過ぎれば症状はなくなる。

d. 腰椎分離症(腰椎分離すべり症)

成長期の腰椎に発生する上関節突起と下関節突起の突起間の疲労骨折(図 9-8)である。

症状は、とくに体幹の後屈による疼痛である。非常に難治性で、早期発見早期治療が重要であるとされている。早期に発見し運動の禁止、特殊なコルセットによる治療をしても、治癒率は約 70-80%とされている。発見・治療の遅れは著しく治癒率を下げる。

とにかく、体幹の後屈痛・可動域制限を早期に発見し、医療機関での X 線検査が肝要である。

放置により分離部で上下の腰椎がずれる(腰椎分離すべり症、図 9-9)ことがあるので、定期的に X 線検査が必要である。

e. 腰椎椎間板ヘルニア

腰椎椎間板は周囲を線維輪という頑丈な線維に囲まれ、中心部に髄核というゼリーのような物質が存在し、腰椎への衝撃を緩和するクッションの役割、腰椎の柔軟な動きを可能にしている。腰椎椎間板ヘルニアは髄核が線維輪を破り、主に後方へ飛び出し下肢を支配している神経(主に坐骨神経)を刺激することにより、腰痛とともに坐骨神経炎による坐骨神経痛を伴う(図 9-10)。

診断は、現在では MRI による診断が有用である。

治療は、安静と神経炎に対する局所注射(硬膜外注射)により 90% は治癒する。難治例には脱出した髄核

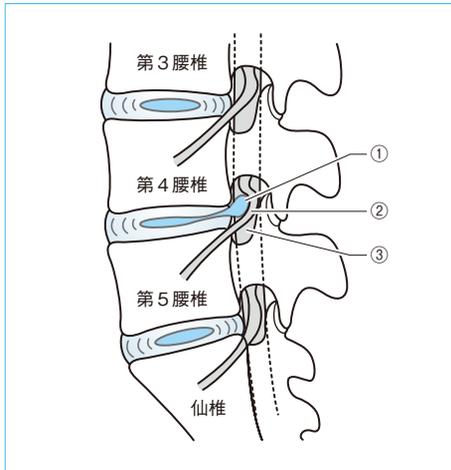


図 9-10 ● 腰椎椎間板ヘルニア

- ①：髄核の飛び出し（ヘルニア），②：神経根
③：脊髄を包んでいる鞘（さや）

椎間板のゼリー状の部分（髄核）が線維状の皮（線維輪）を破って後方に飛び出して、脊髄から枝分かれた神経の根元（神経根）を圧迫している。この神経は、坐骨神経の一部なので、坐骨神経痛を起こす。図では第4腰椎と第5腰椎の間の椎間板が飛び出しているが、すべての腰椎の間および第5腰椎と仙椎の間にもヘルニアは起こる。

を除去する手術（髄核摘出術）が必要なことがある。

5. 頭を強く打ったときの対処法

頭部の損傷は、程度によってはそれぞれの専門分野の医師による治療が必要である。しかし、専門医に運び込まれるまでの初期治療、すなわち診断、応急処置などは、その選手の命運を左右するくらい重要である。その損傷部位や程度によっては、脳損傷に引き続き、てんかん、認知症の発生や脊髄損傷による四肢麻痺、脊髄神経根部損傷・頸椎椎間板の損傷による神経根症状が出現する。いずれの場合も最悪のケースでは死に至る。

頭部の外傷は機能障害の程度により4つに分けられる。

(1) 単純型

頭蓋軟部などの損傷はあるが、意識障害のないもの。

(2) 脳振盪型

外傷直後の意識障害が一時的で、脳の機能障害を残さないもの。意識喪失は一時的ショックによる脳の虚血によるもので、多くの場合は数十分間以内に回復し、長くとも6時間を超えることはない。しかし、受傷後の頭痛、嘔吐、めまいなどは数日続くこともある。

(3) 脳挫傷型

外傷による意識障害が6時間以上持続するか、ある

いは局所性の脳神経症候があるもの。

(4) 頭蓋内出血型脳圧迫

外傷による頭蓋内出血が血腫となり、脳圧迫をきたして、時間の経過とともに症状が悪化するもの。

救急処置

頭部・頸部の損傷の場合、できるだけ受傷の様子を知るとともに、ただちに意識の有無を調べ、瞳孔の大きさ・左右差、血圧の変化、脈拍の強弱・数の変化、呼吸数、頭蓋骨の変形・陥没、頸椎部の動き（自動的な動きをみるだけで、決して他動的に動かしてはいけない）、鼻・耳からの出血や水様透明の脳脊髄液らしい液体の流出にも注意する。同時に、患者が訴える頭痛、頸肩腕への傷み（灼熱感も含めて）、吐き気、嘔吐、筋けいれん、頸部硬直、四肢・体幹の弱力化、動きの変化、知覚障害の有無などの検査も行う。

いずれにしても、患者の観察、病状の聴取、検査などを迅速的確に行う。意識がなくなっても正しい呼吸をしていれば、軽い脳振盪である場合が多く心配ないが、呼吸が乱れたり、いびきをかいいたり、けいれんを伴う場合は脳挫傷や頭蓋内出血の可能性が高いため、できるだけ早く医師の所に運ぶ必要がある。

スポーツ競技への参加は危険と思われる因子が多少でも認められたら、厳然として中止させる。また、重大な障害に発展する可能性のある場合は必ず入院、観察をさせる必要がある。

患者運搬のさいは、頭部、頸部の安静保持に注意し、できれば脊柱保護板（スパインボード）を用い、半腹臥位で気道確保（嘔吐物に注意）、血液循環障害に注意しなければならない。

① 意識障害がない場合

- ・ただのこぶの場合は、冷やす。
- ・頭皮が切れて出血している場合は、傷の周りを抑えるようにして出血を少なくして、最寄りの医師の所へつれていく。

② 意識障害があるが、静かに正しい呼吸をしていて、けいれんもない場合

- ・その場で動かさずに寝かせておき、意識の回復を待つ。
- ・意識が回復したら、場所、状況に関する質問を行う。
- ・人差し指を左右交互に鼻に当てさせるテスト、前後の回旋運動、閉眼で直立、1本線上の歩行などの検査も行ってみる。
- ・返答や動作に異常があれば、付き添いをつけて医

師の診察を受けさせる。

・運動は最低1週間はさせないで経過をみる。

③意識障害があり、呼吸の乱れやけいれんが認められる場合

・救急隊、あるいは救急車に連絡して現場に来てもらう。

・舌根沈下（舌が喉の奥に落ち込んで気道を狭くす

る状態)を起こしている場合、顔を横に向けるか、頭を反らせて気道を確保する。

・外傷者を運搬するさいには、頭部を動かさないようにする。

(省略)