

# 健康運動実践指導者養成用テキスト(第1版 第4, 5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 平成 25 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。

## ①頁の差し替え

【第1章】 テキスト p.1～12を本リーフレット p.3～14に差し替える。

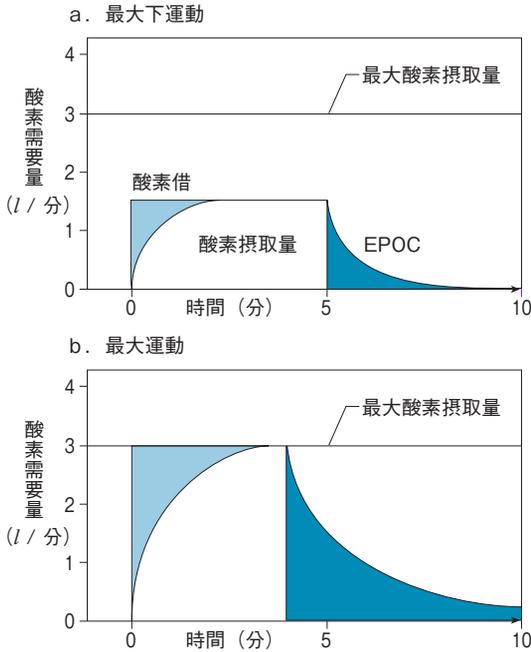
【第3章】 テキスト p.34～45を本リーフレット p.15～26に差し替える。

【第8章】 テキスト p.167～172を本リーフレット p.27～32に差し替える。

## ②訂正表

	頁	行, 箇所	訂正前	訂正後	
【第2章】	17	左段 ↑ 6 行	110°	100°	
	26	図 2-21 a.b.	[次頁 A に差し替える]		
	29	図 2-25 下のグラフ	(l/分/kg)	(ml/kg/分)	
	31	図 2-31 下のグラフ	(ml/分/kg)	(ml/kg/分)	
【第4章】	50	表 4-2	[次頁 B に差し替える]		
	51	左段 7 行 ↑ 7 行	2000 年に	2011 年に最新の	
			2006	2011	
	55	左段 ↑ 5～↑ 4 行	健康日本 21	健康日本 21 (第 2 次)	
		右段 9～18 行	[以下に差し替える] <b>A. 健康日本 21 (第 2 次)</b> 「健康日本 21 (第 2 次)」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た(表 1-2 参照)。①適正体重を維持している者の増加(肥満、やせの減少)。②適切な量と質の食事をとる者の増加。③共食の増加(食事を 1 人で食べる子どもの割合の減少)。④食品中の食塩や脂肪の低減に取り組む食品企業および飲食店の登録の増加。⑤利用者に応じた食事の計画、調理および栄養の評価、改善を実施している特定給食施設の割合の増加。		
【第8章】	112	左段 ↑ 5 行 ↑ 4 行	立脚期	片脚立脚期	
			遊脚期	片脚遊脚期	
		図 8 A-1	[次頁 C に差し替える]		
	123	右段 ↑ 3 行	足部全部	足部前部	
【第9章】	159	右段 ↑ 10 行	プレアイトニック	ピュアアイトニック	
	160	左段 3, ↑ 8 行	プレアイトニック	ピュアアイトニック	
【第9章】	192	図 9-4 ⑩	[次頁 D に差し替える]		
【参考図書】	207	左段 5 行	[改行して以下を追加] 2)健康日本 21 (第 2 次) の推進に関する参考資料, 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会, 次期国民健康づくり運動プラン策定専門委員会(平成 24 年 7 月)		
		6～7 行	[以下に差し替える] 3)厚生統計協会(編): 国民衛生の動向 2012 / 2013, 厚生統計協会, 2012		
	右段 12～13 行	原書第 7 版, 南江堂, 2006	原書第 8 版, 南江堂, 2011		

A



B

表 4-2 ● 主な運動のメッツ値

メッツ	活動内容
2.0～2.9	ストレッチング, ヨガ, キャッチボール(アメリカンフットボール, 野球)
3.0～3.9	自転車エルゴメーター(50 W), ウェイトトレーニング(軽・中等度), 健康体操(軽・中等度), ボーリング, フリスビー, バレーボール, ゴルフ(カートを使って, 待ち時間を除く), 太極拳
4.0～4.9	やや速歩(平地, やや速め=93 m/分), 卓球, ゴルフ(クラブを自分で運ぶ, 待ち時間を除く)
5.0～5.9	かなり速歩(平地, 速く=107 m/分), 水中運動, アクアビクス, バドミントン, バレエ(モダン, ツイスト, ジャズ, タップ), 野球, ソフトボール
6.0～6.9	ジョギングと歩行の組み合わせ(ジョギングは10分未満), 自転車エルゴメーター(100 W), ウェイトトレーニング(高強度, パワーリフティング, ボディビル), ジャザサイズ(ジャズダンスを用いたエクササイズ), バasketボール, 水泳(ゆっくり)
7.0～7.9	ジョギング, エアロビクス, テニス, サッカー, スキー, スケート, 山を登る(約4.5～9kgの荷物を背負って)
8.0～8.9	ランニング(134 m/分), サイクリング(約20 km/時), 水泳(ゆっくりなクロール, 軽～中等度), ラグビー
9.0～9.9	ランニング(161 m/分), 水泳(背泳ぎ)
10.0以上	ランニング(階段を上がる), 水泳(平泳ぎ, バタフライ, 速いクロール), 柔道, 柔術, 空手, キックボクシング, テコンドー

W:ワット  
 [Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD et al: 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Med Sci Sports Exerc 43 (8): 1575-1581, 2011]

C

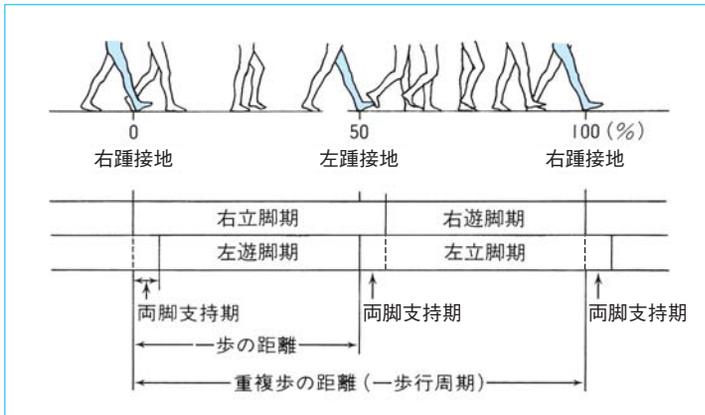


図 8 A-1 ● 歩行のサイクル

D



# 第1章

## 健康づくり施策概論

### 1 健康と健康増進の概念

#### A. 健康の定義

1946年、ニューヨークで開催された国際会議で「健康とは、単に病気あるいは虚弱でないというだけでなく、身体的、精神的、社会的に完全に良好な状態 (well-being) である」を前文とした「世界保健機関 (WHO) 憲章」を採択した。この定義で、健康に積極的な意味を与え、「病気、虚弱でないから健康」ではなく「健康を積極的に表現する」方向へと進みだし、良好な、満足のいく状態 (well-being) をつくり出して行くヘルスプロモーション (健康増進) への出発点となった。

#### B. アルマ・アタ宣言

1978年には、旧ソ連のアルマ・アタで開催されたプライマリ・ヘルス・ケア国際会議においてアルマ・アタ宣言が採択された。その内容は、公平な健康の確保とヘルスプロモーション・疾病予防を提唱するものであり、その目標を「2000年までに世界中の人々が、社会的にも経済的にも生産的な生活を送ることのできるような健康水準への到達」としている。アルマ・アタ宣言によればこの目標を達成するための鍵はプライマリ・ヘルス・ケアにあるとしている。なお、プライマリ・ヘルス・ケアとはヘルスプロモーションの基本的概念の1つで、世界中のあらゆる健康、疾病に対し、総合的・継続的に、そして全人的に対応する地域の政策と機能 (人々にとって身近なところで提供される保健サービス) と考えられる。

#### C. オタワ憲章

プライマリ・ヘルス・ケアは、主に発展途上国での保健医療活動として提唱されたが、先進諸国では、感染症よりも慢性疾患が大きな問題となっていた。この

対応策として WHO はヘルスプロモーションという概念を打ち出した。1986年に WHO はカナダのオタワにおいて第1回ヘルスプロモーション会議を開催し、「ヘルスプロモーションとは、人々が自らの健康をコントロールし、改善することができるようにするプロセスである」と定義したオタワ憲章を採択し、また「健康は、生きる目的ではなく生活の資源である」とも強調している。ヘルスプロモーションの目標は「すべての人々があらゆる生活場面で健康を享受することのできる公正な社会の創造」にあり、活動方法としてはライフスタイル (生活習慣) に直結した健康に対する生活戦略と政策に直結した政治戦略をあげている。ヘルスプロモーションとは単に個人の健康管理・健康教育にとどまらず、学んだことを実践することができる環境を整え、健康を志向する社会を築いて行くすべてのプロセスがヘルスプロモーションであり、個人の健康だけでなく、健康な家庭、健康な地域社会、健康な学校、健康な職場をつくるという具体的な努力から始まるのである。

#### D. その他の健康づくり施策

WHO のこのような健康戦略を受け、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、資源の開発が必要であるとしている。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。現在、それぞれの国の社会的、経済的、歴史的状況に応じてヘルスプロモーション施策が推進されている。

### 2 わが国の現状と健康づくり施策

第2次世界大戦後、医学・医療の進歩、公衆衛生の

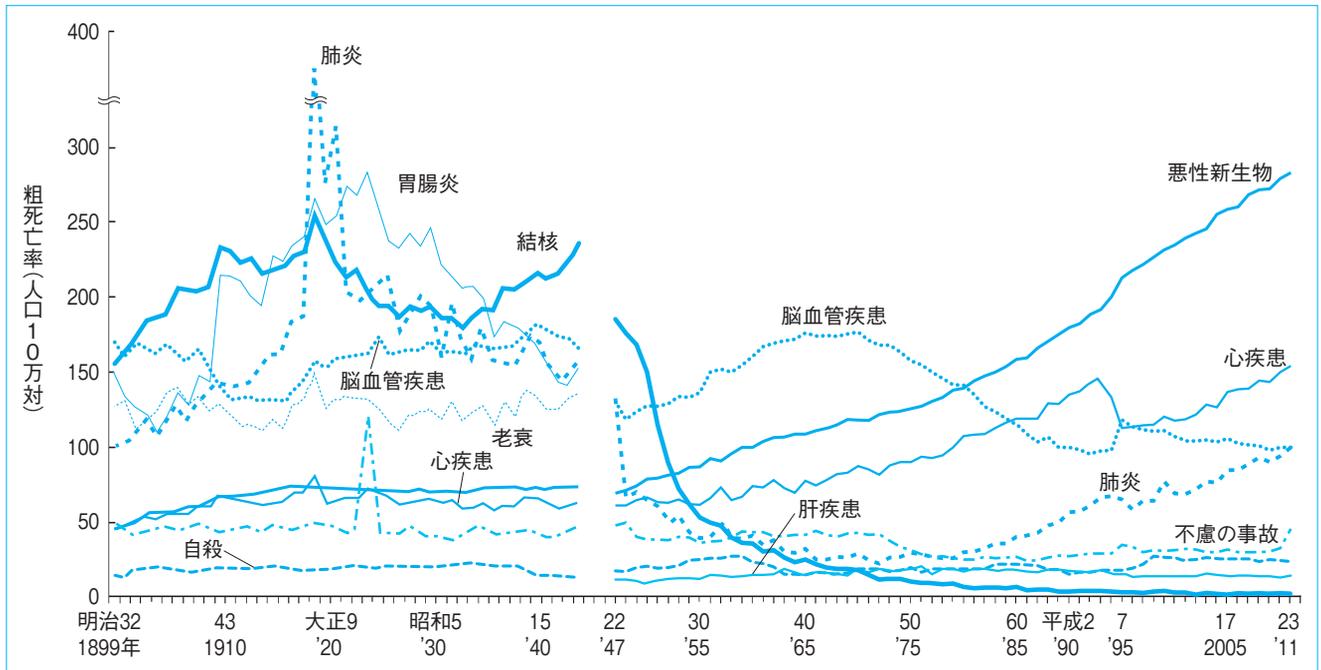


図 1-1 ●主要死因の年次推移  
 注：昭和 19～21 年は資料不備のため省略。  
 【資料：人口動態統計】

向上、栄養改善などにより乳児死亡率は著明に低下した。また、主要死因は結核などの感染症から脳血管疾患、悪性新生物(がん)、心疾患といった慢性疾患が上位を占めるようになり、疾病構造は大きく変化した(図 1-1)。そして、乳児死亡率、粗死亡率の改善により日本は世界有数の長寿国となったのである。しかしながら近年は、出生率の低下とあいまって老年人口の占める割合が急増し、年齢調整死亡率は低下する一方で、粗死亡率は上昇傾向に転じている。少子高齢化の進展に伴い老人医療費の高騰、看護・介護のためのマンパワーの需要増大など生産年齢層への負担と国全体の活力の低下が予測される。差し迫った課題である人口の高齢化、がん、循環器病、糖尿病などの増加、国民ニーズの多様化などに対応するため、積極的な健康増進をはかるための施策が講じられてきた。

### A. 第 1 次国民健康づくり対策

第 2 次大戦後から栄養改善、疾病予防などの健康増進対策が実施されてきたが、1978 年からより具体的、積極的な健康・体力増強策が開始された。その内容は①生涯を通じての健康づくり推進策として、乳幼児から高齢者までの健康診査、健康指導体制の確立、②市町村保健センターなどの設置とマンパワーの確保、③健康づくり啓発普及対策として(財)健康・体力づくり

事業財団などによる活動を推進していくことなどであり、1 次予防(健康増進、発病予防)よりもより 2 次予防(早期発見、早期治療)に重点を置いた施策であった。自らの健康は自らが守るという自覚を国民一人ひとりに促し、行政はこれを支援するとの新たな視点を導入したところに大きな意義をもつものであった。

### B. 第 2 次国民健康づくり対策(アクティブ 80 ヘルスプラン)

1988 年からはアクティブ 80 ヘルスプランが実施された。これは一人ひとりが 80 歳になっても身のまわりのことができ、社会参加もできるような生き生きとした生活を送ることにより、明るく生き生きとした社会を形成しようとするものである。その内容は、①疾病予防、健康増進という 1 次予防に重点を置き、②栄養・運動・休養という健康づくりの 3 要素のバランスのとれた健康的な生活習慣を確立し、③民間活力の活用による健康づくり環境整備に力をおいたものであった。なお、この計画の推進者として、運動面では運動指導プログラムの作成および指導を行う運動指導者(健康運動指導士、健康運動実践指導者)の養成などが進められた。

### C. 身体活動・運動の社会環境対策

健康づくりのための運動指導者の養成については、

表 1-1 ●生活習慣病患者数

疾患名	総患者数(万人)
高血圧性疾患	797
糖尿病	237
虚血性心疾患	81
脳血管疾患	134
悪性新生物(がん)	152
計	1,400

(平成 20 年患者調査)

(公財)健康・体力づくり事業財団において健康運動指導士、健康運動実践指導者の養成事業が実施されている。登録者数(2012年4月現在)は健康運動指導士15,579人、健康運動実践指導者は23,435人である。

厚生労働省では1988年から健康増進のための運動を安全かつ適切に行える施設を運動型健康増進施設、温泉利用型健康増進施設、温泉利用プログラム型健康増進施設として現在も認定している。登録数(2011年12月現在)は運動型健康増進施設381カ所、温泉利用型健康増進施設20カ所、温泉利用プログラム型健康増進施設37カ所である。

疾病治療のため、医師の指示書、処方箋に基づいて厚生労働大臣認定の健康増進施設(指定運動療法施設)で温泉療法、運動療法を実施した場合は、当該施設の利用料金は医療費控除の対象となる。

#### D. 生活習慣病対策

1958年以来、脳血管疾患、がん、心疾患といった慢性疾患が死因の上位を占めるようになり、死因の約60%を占めるようになった。また、平均寿命の延伸により人口の高齢化が進み、当然のことながらこれらの慢性疾患の総患者数は著明に増加し(表1-1)、一般診療医療費に占める割合は30%を超えている(図1-2)。

がんや脳血管疾患・心疾患などの循環器病、糖尿病などの発症や進行には個人の生活習慣が深く関与していることから、1996年12月の公衆衛生審議会意見具申「生活習慣に着目した疾病対策の基本的方向について」を踏まえ、従来加齢に着目していた成人病を生活習慣という要素に着目して捉え直した生活習慣病 life-style related diseases という呼称を用い、1次予防を重視した疾病対策の推進をはかることとした。

#### E. 21世紀の国民健康づくり運動(健康日本21)

わが国の平均寿命は世界のトップレベルに達し、近年の少子化現象とあいまって、人口の急速な高齢化が進んでいる。疾病統計においては生活習慣病が多くを

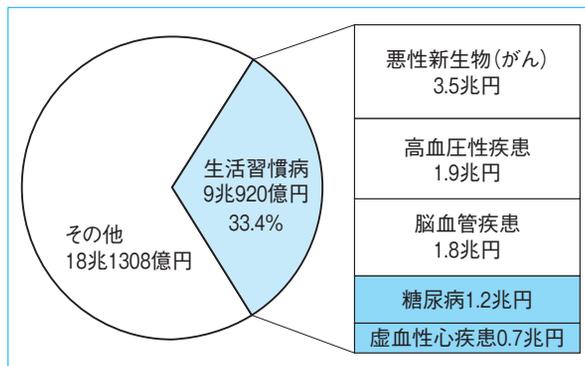


図 1-2 ●一般診療医療費に占める生活習慣病の割合 (平成 22 年度国民医療費)

占め、生活習慣病は生命を奪うだけではなく、身体機能や生活の質を低下させ、また、高齢化に伴う「寝たきり」や「認知症」といった障害を増加させ、さらには医療や介護にかかわる社会的負担をも増大させている。今日、「すべての国民が健康で明るく元気に生活できる社会の実現のために、①壮年期死亡の減少、②健康寿命の延伸、③健康に関する質 QOL の向上を目指し、一人ひとりが自己の選択に基づいて健康を推進する。そして、その個人の活動を社会全体が支援していくこと」はきわめて重要な課題なのである。

2000年から上記の基本理念のもと、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」が開始された。ここでは、①一次予防の重視、②健康づくりを支援するための環境整備、③生活習慣や生活習慣病(栄養・食生活、身体活動・運動、休養・こころの健康、たばこ、アルコール、歯の健康、糖尿病、循環器病、がん)について取り組むべき具体的な目標の設定とその成果の評価、④多様な健康増進にかかわる団体の連携を基本方針としていた。

2011年、厚生労働省は健康日本21の最終評価をまとめ、その達成状況を評価分析したところ、目標に達した項目は16.9%で、メタボリックシンドロームの認知度、高齢者で外出に積極的態を持つ人、80歳以上で20歯以上・60歳で24歯以上の自分の歯を有する人の増加などであった。一方、悪化している項目は15.3%で、日常生活における歩数の増加、糖尿病合併症の減少などであった。これらの最終評価で提起された課題等を踏まえて、次の健康づくり対策が検討された。

#### F. 健康増進法

わが国の急速な高齢化の進展や疾病構造の変化に伴

い、国民の健康増進の重要性が増大したことにより、健康増進の総合的な推進に関する基本的な事項を定め、国民栄養の改善と健康増進をはかり、国民保健を向上するために、2002年に**健康増進法**が公布された。この法律は行政通知として出された「健康日本21」の法的基盤となるものであるとし、また、自分の健康状態を自覚し、健康増進に努めることは国民の責務であり、国、地方公共団体、企業などはその努力を支援する責務があるとしている。ほかに、基本方針など、国民健康・栄養調査など、保健指導など、特定給食施設など、特別用途表示および栄養表示基準などについて定めている。また、たばこを吸わない人が煙の害を受ける「受動喫煙の防止」をはじめ法律に盛り込み、公共施設の管理者の責務を定めた。

## G. 健康フロンティア戦略

2004年に要介護者を減らし、健康寿命を2年延ばすことを目標とした**健康フロンティア戦略**が策定された。これは、介護予防、生活習慣病、とくにがんと糖尿病の予防を重視した拠点作戦をとっていた。また、2007年には、「新健康フロンティア戦略」として国民自らが取り組んでいくべき分野として、子ども・女性の健康、メタボリックシンドローム克服、がん克服、こころの健康、介護予防、歯の健康、食育、運動スポーツの9つを取りあげ、対策を進めていくこととした。

## H. 食育基本法

2005年に**食育基本法**が成立した。近年、脂肪の過剰摂取、野菜の摂取不足、栄養の偏り、朝食の欠食、若い女性のやせ傾向、中高年の肥満、生活習慣病予備群の増加などが問題になっている。これらの問題を背景に2006年に食育推進基本計画が策定され、これにそって栄養指導などの健康づくり活動を推進し、現在および将来にわたる健康で文化的な国民の生活と豊かで活力ある社会の実現に寄与することとしている。

## I. 健康づくりのための運動基準2006

### —身体活動・運動・体力—

厚生労働省は1989年の「健康づくりのための運動所要量」を見直し、「健康づくりのための運動基準2006-身体活動・運動・体力-」ならびに「健康づくりのための運動指針2006-生活習慣病予防のために-〈エクササイズガイド2006〉」を策定した(第6章参照)。

## J. がん対策基本法

日本人の最大の死因であり、生命、健康に重大な影響を与えるがんについては、2007年に**がん対策基本法**が施行され、がん対策を総合的かつ計画的に推進することとしている。なお、国、地方公共団体などの責務だけでなく、国民の責務として「国民は、喫煙、食生活、運動その他の生活習慣が健康に及ぼす影響などがんに関する正しい知識をもち、がんの予防に必要な注意を払うよう努めるとともに、必要に応じ、がん検診を受けるよう努めなければならない」と規定している。

## K. 21世紀における第2次国民健康づくり運動(健康日本21(第2次))

2012年7月に策定された健康日本21(第2次)(期間2013~2022年度)の基本方針として、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分野が設定されている(表1-2)。

健康日本21(第2次)の概念は「すべ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、①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、②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、③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、④社会環境の質の向上をはかり、その結果として、⑤健康寿命の延伸・健康格差の縮小を実現することである。

### 1. 健康寿命の延伸と健康格差の縮小

生活習慣病予防と社会生活を営むために必要な機能の維持・向上により、健康寿命(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)の延伸を、また、あらゆる世代の健康な暮らしをサポートする良好な社会環境を構築することにより、地域や社会経済状況の違いによる集団間の健康状態の差の縮小を実現する。

### 2. 生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底(NCD(非感染性疾患)の予防)

がん、循環器疾患、糖尿病およびCOPD(慢性閉塞性肺疾患)に対処するため、食生活の改善や運動習慣

表 1-2 ●健康日本 21 (第 2 次)の主な目標

<p><b>1 健康寿命の延伸と健康格差の縮小</b> 健康寿命・健康格差</p> <p>i) 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)</p> <p>ii) 健康格差の縮小(日常生活に制限のない期間の平均の都道府県格差の縮小)</p>	<p>⑥ 高齢者の社会参加の促進(就業または何らかの地域活動をしている高齢者の割合の増加)</p>
<p><b>2 主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底</b></p> <p>i) がん</p> <p>① 75 歳未満の年齢調整死亡率の減少(10 万人当たり)</p> <p>② がん検診の受診率の向上</p> <p>ii) 循環器疾患</p> <p>① 心血管疾患・虚血性心疾患の年齢調整死亡率の減少(10 万人当たり)</p> <p>② 高血圧の改善(収縮期血圧の平均値の低下)</p> <p>③ 脂質異常症の減少</p> <p>④ メタボリックシンドロームの該当者および予備群の減少(糖尿病の項目でもある)</p> <p>⑤ 特定健康診査・特定保健指導の実施率向上(糖尿病の項目でもある)</p> <p>iii) 糖尿病</p> <p>① 合併症(糖尿病腎症による年間新規透析導入患者数)の減少</p> <p>② 治療継続者の割合の増加</p> <p>③ 血糖コントロール指標におけるコントロール不良者の割合の減少(HbA1c が JDS 値 8.0% (NGSP 値 8.4%) 以上の者の割合の減少)</p> <p>④ 糖尿病有病者の増加の抑制</p> <p>iv) COPD (慢性閉塞性肺疾患)</p> <p>① COPD の認知度の向上</p>	<p><b>4 健康を支え、守るための社会環境の整備</b></p> <p>i) 地域のつながりの強化(居住地域でお互いに助け合っていると思う国民の割合の増加)</p> <p>ii) 健康づくりを目的とした活動に主体的にかかわっている国民の割合の増加</p> <p>iii) 健康づくりに関する活動に取り組み、自発的に情報発信を行う企業数の増加</p> <p>iv) 健康づくりに関して身近で専門的な支援・相談が受けられる民間団体の活動拠点数の増加</p> <p>v) 健康格差対策に取り組む自治体の増加</p>
<p><b>3 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</b></p>	<p><b>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に関する目標</b></p>
<p>i) こころの健康</p> <p>① 自殺者の減少(人口 10 万人当たり)</p> <p>② 気分障害・不安障害に相当する心理的苦痛を感じている者の割合の減少</p> <p>③ メンタルヘルスに関する措置を受けられる職場の割合の増加</p> <p>④ 小児人口 10 万人当たりの小児科医・児童精神科医師の割合の増加</p> <p>ii) 健康づくりを目的とした活動に主体的にかかわっている国民の割合の増加</p> <p>① 健康な生活習慣(栄養・食生活、運動)を有する子どもの割合の増加</p> <p>ア 朝・昼・夕の三食を必ず食べることに気をつけて食事をしている子どもの割合の増加</p> <p>イ 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</p> <p>② 適正体重の子どもの増加</p> <p>ア 全出生数中の低出生体重児の割合の減少</p> <p>イ 肥満傾向にある子どもの割合の減少</p> <p>iii) 高齢者の健康</p> <p>① 介護保険サービス利用者の増加の抑制</p> <p>② 認知機能低下ハイリスク高齢者の把握率の向上</p> <p>③ 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</p> <p>④ 低栄養傾向(BMI 20 以下)の高齢者の割合の増加の抑制</p> <p>⑤ 足腰に痛みのある高齢者の割合の減少(千人当たり)</p>	<p>i) 栄養・食生活</p> <p>① 適正体重を維持している者の増加(肥満、やせの減少)</p> <p>② 適切な量と質の食事をとる者の増加</p> <p>ア 主食・主菜・副菜を組み合わせた食事が 1 日 2 回以上の日がほぼ毎日の者の割合</p> <p>イ 食塩摂取量の減少</p> <p>ウ 野菜と果物の摂取量の増加</p> <p>③ 共食の増加(食事を 1 人で食べる子どもの割合の減少)</p> <p>④ 食品中の食塩や脂肪の低減に取り組む食品企業および飲食店の登録の増加</p> <p>⑤ 利用者に応じた食事の計画、調理および栄養の評価、改善を実施している特定給食施設の割合の増加</p> <p>ii) 身体活動・運動</p> <p>① 日常生活における歩数の増加</p> <p>② 運動習慣者の割合の増加</p> <p>③ 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</p> <p>iii) 休養</p> <p>① 睡眠による休養を十分とれていない者の減少</p> <p>② 過労働時間 60 時間以上の雇用者の割合の減少</p> <p>iv) 飲酒</p> <p>① 生活習慣病のリスクを高める量を飲酒している者(1 日当たりの純アルコールの摂取量が男性 40 g 以上、女性 20 g 以上の者)の割合の減少</p> <p>② 未成年者の飲酒をなくす</p> <p>③ 妊娠中の飲酒をなくす</p> <p>v) 喫煙</p> <p>① 成人の喫煙率の減少(喫煙をやめたい人がやめる)</p> <p>② 未成年者の喫煙をなくす</p> <p>③ 妊娠中の喫煙をなくす</p> <p>④ 受動喫煙(家庭・職場・飲食店・行政機関・医療機関)の機会を有する者の割合の減少</p> <p>vi) 歯・口腔の健康</p> <p>① 口腔機能の維持・向上</p> <p>② 歯の喪失防止</p> <p>③ 歯周病を有する者の割合の減少</p> <p>④ 乳幼児・学齢期のう蝕のない者の増加</p> <p>⑤ 過去 1 年間に歯科検診を受診した者の割合の増加</p>

の定着などによる一次予防に重点を置いた対策や、合併症の発症・重症化の予防に重点を置いた対策を推進する。

**3. 社会生活を営むために必要な機能の維持および向上**

国民が自立した日常生活を営むことを目指し、乳幼児期から高齢期まで、それぞれのライフステージにおいて心身機能の維持および向上に取り組む。また子どもの頃から健康な生活習慣づくりに取り組み、さらに、

働く世代のストレス対策などにより、ライフステージに応じた「こころの健康づくり」に取り組む。

**4. 健康を支え、守るための社会環境の整備**

個人の健康はさまざまな社会環境の影響を受けるため、社会全体として個人の健康を支え、守る環境づくりに努めていくことが重要となる。行政機関だけではなく、企業、民間団体などの積極的な参加協力を得て、国民が主体的に行う健康づくりの取り組みを総合的に

表 1-3 ● 身体活動・運動に関する目標値

項目	現状	目標
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)
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)
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)
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)
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)

支援する環境を整備する。

また、地域や社会の絆、職場の支援などが機能することにより、時間的または精神的にゆとりのある生活を確保できない者や、健康づくりに関心のない者なども含めて、社会全体が相互に支え合いながら、国民の健康を守る環境を整備する。

### 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

健康増進の基本要素である栄養・食生活、身体活動・運動(表 1-3)、休養、飲酒、喫煙および歯・口腔の健康に関する生活習慣の改善は非常に重要である。健康づくりを効果的に推進するためにはすべてのライフステージや性差、社会経済的状況などの違いに着目し、対象集団ごとの特性やニーズ、健康課題などの十分な把握を行う。

その上で、その内容に応じて生活習慣病発症のハイリスク集団や、現在の青壮年期の世代への生活習慣の改善に向けた働きかけを重点的に行い、社会環境の改善が国民の健康に影響を及ぼすことも踏まえ、地域や職場などを通じて国民に対し健康増進への働きかけを進める。

### 6. 国民健康づくり運動の推進に関して

健康日本 21(第 2 次)の推進には、健康増進計画の目標の設定と評価、健康増進を担う人材の育成が必要となる。地方自治体は、健康増進に関する施策の推進のために保健師などの確保と資質の向上、健康運動指導士など健康づくりのための運動指導者や健康スポーツ医との連携、健康づくりのためのボランティア組織

や自助グループの支援体制の構築に努めなければならないとしている。

## 3 生活習慣病とメタボリックシンドローム

### A. 生活習慣病

生活習慣病 life-style related diseases とは「食事、運動などの生活習慣がその発症・進行に関与する疾患群」とされ、主なものとして 2 型糖尿病、肥満症、脂質異常症、高尿酸血症、循環器病、高血圧、大腸がん、肺扁平上皮がん、慢性気管支炎、肺気腫、歯周病、アルコール性肝障害などがあげられている。

前述のように、現在、日本人の死因の約 6 割は慢性疾患が占めており、死因の 1 位であるがん(悪性新生物)、2 位の心疾患、3 位の脳血管疾患(平成 23 年より第 4 位)、これらの多くに生活習慣が大きくかかわっている。たとえば死因 1 位のがんでは、男性では肺がん、胃がん、女性では大腸がん、胃がん、肺がん、乳がんなどが死亡率の高いがんであるが、これらいずれも生活習慣とのかかわりが強い。死因 2 位の心疾患については、狭心症や心筋梗塞などの虚血性心疾患や心不全等が、死因 4 位の脳血管疾患については脳梗塞や脳出血、くも膜下出血などがそれぞれ含まれるが、虚血性心疾患や脳梗塞、脳出血についても生活習慣とのかかわりが強い。

具体的には、喫煙はがん(とくに肺がん、咽頭がん、膀胱がん、膀胱がんなど)や狭心症、心筋梗塞といった虚血性心疾患、慢性気管支炎、肺気腫、歯周病の危険性を高める。同様にアルコールの多飲は食道がんや

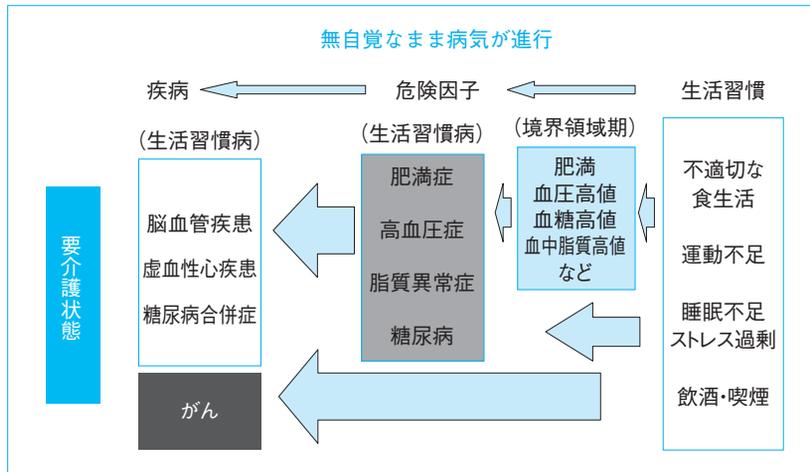


図 1-3 ● 生活習慣病の進展過程

アルコール性肝障害、高塩分食は高血圧や高血圧性心疾患、高脂肪食は大腸がん、肥満、2型糖尿病の危険性を高める等、生活習慣が生活習慣病の危険因子や防御因子となるのである。

生活習慣を改善することによりある程度発症の予防が可能であることから、これらの疾患を生活習慣病と呼称し、今日、生活習慣の変容という1次予防を重視した疾病対策の推進をはかっている(図 1-3)。

## B. 生活習慣と生活習慣病

### 1. 身体活動・運動

身体活動・運動量の多いものは、総死亡、虚血性心疾患、高血圧、糖尿病、肥満、骨粗鬆症、結腸がんなどの罹患率や死亡率が低いことが明らかにされている。そのため、運動はこれら生活習慣病の予防法の1つとして注目されている。

### 2. 栄養・食生活

食習慣と関連が深いとされる疾病には高血圧、脂質異常症、虚血性心疾患、脳卒中、一部のがん(大腸がん、乳がん、胃がん)、糖尿病、骨粗鬆症などがある。エネルギーの過剰摂取は肥満をもたらす、肥満は高血圧、糖尿病、虚血性心疾患などさまざまな疾病の危険因子であることは明らかになっている。エネルギーの過剰摂取を避けることは、疾病の予防のために重要と考えられている。

### 3. 休養・睡眠

こころの健康は「生活の質」に大きく影響する。適度な運動や、バランスのとれた栄養・食生活は身体だけでなくこころの健康においても重要な基礎となる。これに、心身の疲労の回復と充実した人生を目指す「休

養」が加えられ、健康づくりのための3本柱とされてきた。十分な休養、睡眠をとり、ストレスと上手につきあうことはこころの健康に欠かせない要素となっている。

### 4. 喫煙

たばこは依存性物質であるニコチンのみならず、多くの有害物質を含み、がんや虚血性心疾患、慢性気管支炎、肺気腫などのさまざまな疾患の危険因子である。また、妊娠中の喫煙により低体重児や早産の頻度が高くなるとの報告もある。

### 5. 飲酒

アルコールは嗜好品として一般にたしなまれているが、アルコール依存を引き起こしたり、肝障害の原因となったりと身体および精神に大きな影響をもたらすことがある。アルコールに関連する問題は多岐にわたるため、世界保健機関からは、その総合的対策の必要性が提言されている。

## C. メタボリックシンドローム

昨今、糖尿病有病者・予備群、高血圧症有病者・予備群、脂質代謝異常者は約2,000万人と推定され、生活習慣病対策の見直し、充実強化をはかることは差し迫った課題となった。そこで、2005年の「医療制度改革大綱」において、生活習慣病予防の徹底をはかるため、健診・保健指導の実施を義務づけ、生活習慣病有病者・予備群を減少させ、医療費の伸びの適正化をはかることとした。具体的には、①糖尿病など生活習慣病有病者・予備群25%の削減目標を設定、②健診・保健指導にメタボリックシンドロームの概念を導入、③医療保険者に特定健診・保健指導を義務化すること

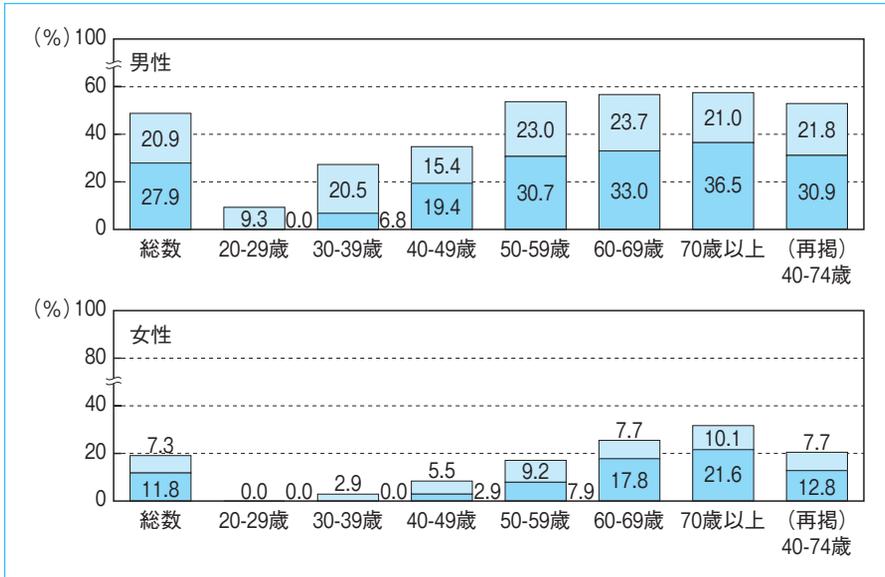


図 1-4 ●メタボリックシンドロームの状況

- メタボリックシンドロームの予備群と考えられる者  
(男性：腹囲 $\geq$  85 cm + 項目 1 該当, 女性：腹囲 $\geq$  90 cm + 項目 1 該当)
- メタボリックシンドロームが強く疑われる者  
(男性：腹囲 $\geq$  85 cm + 項目 2 つ以上該当, 女性：腹囲 $\geq$  90 cm + 項目 2 つ以上該当)  
〔平成 22 年国民健康・栄養調査結果の概要〕

表 1-4 ●メタボリックシンドロームの診断基準

必須条件	内臓脂肪(腹腔内脂肪)蓄積
	ウエスト周囲径 男性 $\geq$ 85 cm 女性 $\geq$ 90 cm (内臓脂肪面積 男女とも $\geq$ 100 cm <sup>2</sup> 相当)
選択条件	上記に加え以下のうち 2 項目以上
	高トリグリセライド血症 $\geq$ 150 mg/dl かつ / または
	低 HDL コレステロール血症 $<$ 40 mg/dl 未満 男女とも
	収縮期血圧 $\geq$ 130 mmHg かつ / または
	拡張期血圧 $\geq$ 85 mmHg 空腹時高血糖 $\geq$ 110 mg/dl

〔メタボリックシンドロームの定義と診断基準・日本内科学会誌 94 : 794-809, 2005〕

とし、2008 年度から施行されている。

ここで、生活習慣病対策としてメタボリックシンドロームにターゲットを当てている理由は、高血圧、血中脂質の異常、肥満、耐糖能異常などの動脈硬化の危険因子は、一個人に複数集積することが多々みられ、これら複数の危険因子が重なるとそれぞれの危険因子が単独の場合と比較して相乗的に働き動脈硬化性疾患の危険度を高めることによる。それぞれの危険因子は独立して発症しているのではなく、肥満、内臓脂肪蓄積、あるいはインスリン抵抗性などを共通の病態として生じているのである。腹囲の基準については専門家から問題も指摘されているものの、腹囲という誰にで

もわかりやすい基準が示されていることで、指導のターゲットが明確にされているともいえる(図 1-4, 表 1-4)。

## 4 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。第 20 回完全生命表では、平均寿命は男性が 78.56 年、女性は 85.52 年であり長期的には依然上昇傾向にある(図 1-5)。そして、高齢者(65 歳以上)の占める割合は年々増加し、2000 年には 6 人に 1 人であった高齢者は、2015 年には 4 人に 1 人、2050 年には 3 人に 1 人になると予測されている。先進諸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のである。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(図 1-6)、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定要因となっている。

### B. 介護保険法

従来、公的介護サービスは老人福祉、老人保健という 2 つの制度により縦割りで提供されていた。しかし

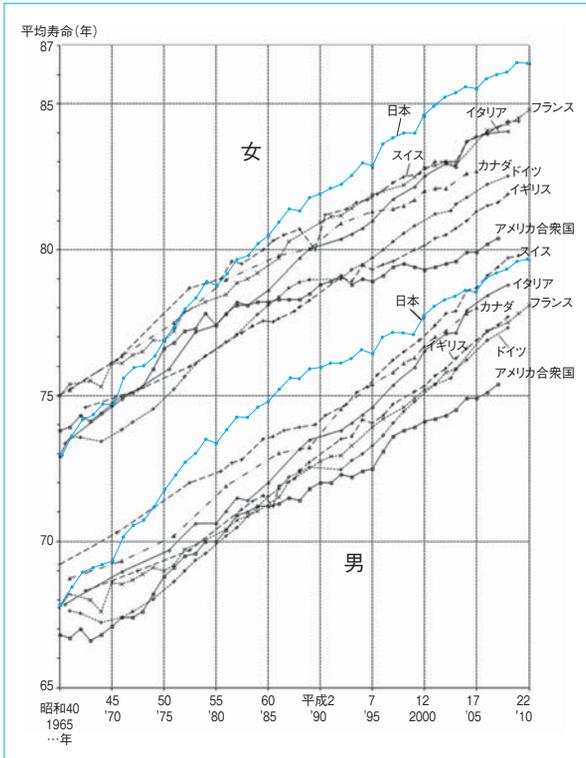


図 1-5 ● 諸外国の平均寿命の年次推移

[<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life10/O3.html>]

ながら、利用手続きや利用者負担の不均衡、サービスの選択の自由がない、介護を目的とした長期入院による医療財源の圧迫などの問題が生じていた。これらの問題を改善するため、2000年に保健・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た。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。

### C. 介護予防

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となるため**介護予防**が重視されるようになり、2006年に介護保険制度が見直された。要支援・要介護1の軽度のものは転倒・骨折、関節疾患などにより、徐々に生活機能が低下していく場合が多いが、**運動器の機能向上**、栄養改善、口腔機能向上をはかるような適切なサービスにより現状の維持・改善をはかることが可能となるため、介護予防事

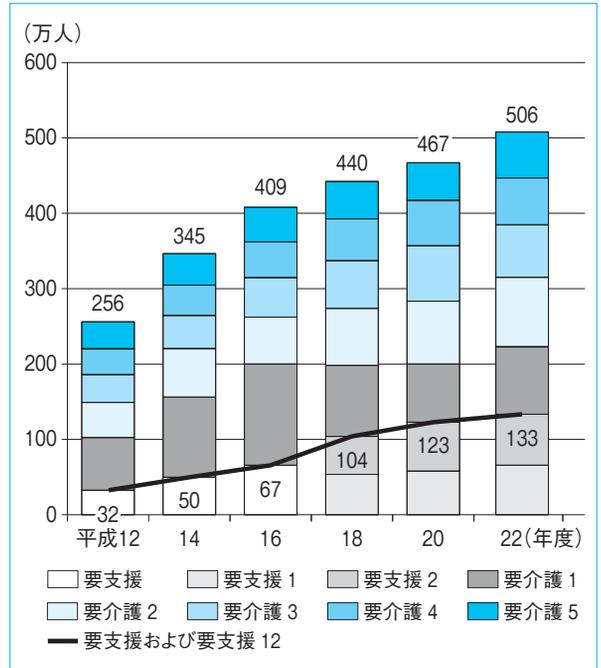


図 1-6 ● 要介護・要支援認定者数の推移

[平成 22 年度介護保険事業報告, [http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/10/dl/h22\\_point.pdf](http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/10/dl/h22_point.pdf)]

業が創設され、要支援 1, 2 の者を対象とした新予防給付と、介護予防特定高齢者施策(要介護状態または要支援状態となることを予防する)が開始された(平成 24 年より二次予防事業となった)。

運動器の機能向上事業の対象者は、地域包括支援センターにおいて立案された介護予防ケアプランにより運動器の機能向上が必要とされた者である。トレーニング内容はストレッチ、有酸素運動、簡易な器具を用いた運動などで、指導は運動器の機能向上に精通し、運動内容や方法を適宜変更できる専門知識を有する者が実施する。

## 5 メディカルチェックについて

### A. メディカルチェックの目的

身体活動・運動は、生活習慣病の予防や改善効果を有することが多くの研究によって明らかとなっており、健康づくりに重要な役割を果たす。しかし、身体活動・運動は、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。そこで、身体活動・運動が、安全かつ効果的に行われるように、事前の健康状態を調べ疾患の危険因子をスクリーニングしておくことが望ましい。これがメディカルチェックである。アメリカスポーツ医学会(ACSM)では、運動参加前の**メディカ**

表 1-5 ● 運動参加前のメディカルチェックの目的

- ・身体の状態が改善したり、コントロールされるまで運動プログラムを控えるべき医学的禁忌条件をもつ個人を見きわめること
- ・医学的監視をつけた運動プログラムに参加すべき明らかな病気や(身体)状態の人を識別すること
- ・年齢や症状や危険因子から運動トレーニングを始める前や実施中の運動プログラムの頻度、強度、時間を増やす前に医学的検査や体力測定を受けるほうがよいと思われる疾患リスクの高い個人を見つけること
- ・体力測定や運動プログラムの作成に影響しうる個々人の特別なニーズを識別すること

〔ACSM 編：運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム、原書第 8 版、南江堂、p.18、2011〕

ルチェック(健康スクリーニング)の目的として表 1-5 の 4 項目をあげている。

**B. メディカルチェックの手順と内容**

メディカルチェックは、問診と諸検査で構成される。はじめに問診を行い、これに医師による診察、医学的検査などが加わり、さらに必要に応じて運動負荷試験を実施し、運動の可否を判定することとなる。

とくに心血管疾患の有無には注意が必要である。ア

メリカスポーツ医学会では、図 1-7 のようなリスクの層別化のフローチャートを提示しており、中等度リスクでは低および中等度強度の運動はさしつかえないが、激しい運動(たとえば  $\dot{V}O_2R$  60% 以上)をしようとする場合には、メディカルチェックを勧めている。

**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の情報を得るために、またその後の検査の内容を決めるためにも大変重要である。

図 1-8 のような簡便な質問票をまず実施することにより、低-中等度強度の運動への参加が不適當である人や運動実施に関して医学的助言を受けるべき人を検出することが容易となる。

さらに、以下のような項目について具体的に把握することが望ましい。

**現病歴：**現在治療中あるいは経過観察中の疾患について尋ねる。狭心症などの虚血性心疾患の有無に加え、高血圧、糖尿病、脂質異常症などの虚血性心疾患の危険因子についても把握する。また、喘

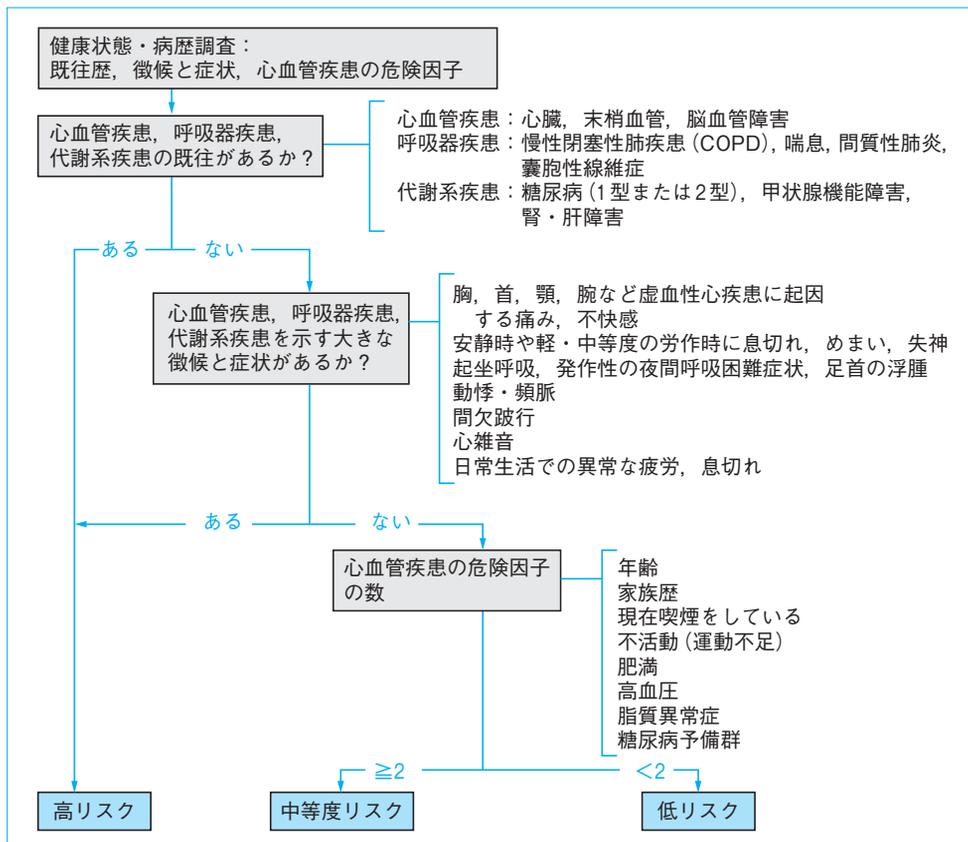


図 1-7 ● リスク層別化の論理モデル

〔ACSM 編：運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム、原書第 8 版、南江堂、p. 24、2011〕

息や肺気腫などの呼吸器疾患についても確認する。とくに喘息は、運動によって誘発されるタイプもあるため、発作の発生状況や頻度について把

握する。

**既往歴：**これまでかかった疾患のうち、とくに、先天性の心疾患や、リウマチ熱、川崎病など弁膜症

**PAR-Qと皆さま**

(15~69歳の方々)

定期的な運動は楽しく健康的であり、たくさんの方が毎日より活動的になると試んでいます。運動量を増やすことは、ほとんどの人にとって安全なことですが、なかには運動を始める前に主治医に相談すべき人もいます。

あなたが今よりずっと活発に身体活動を行おうとしているなら、下記の7つの質問に答えてください。あなたの年齢が15~69歳の間であれば、このアンケートにより、運動を実際に始める前に主治医に相談する必要があるかどうかわかります。69歳より上の方で運動に慣れていない方は、運動を始める前に必ず主治医に相談してください。

おのおのの質問をよく読んで、答えを“はい”か“いいえ”に正直に印を付けてください。

はい	いいえ	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. 今までに、心臓に問題があるから医師に許可された運動以外に行ってはいけないと医師にいわれたことがありますか?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. 運動中に胸の痛みを感じますか?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. 過去1ヵ月の間に運動中以外にも胸の痛みを感じたことがありますか?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. めまいのためにふらついたこと、または失神したことがありますか?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. 運動量を増やすことによって悪化するおそれのある骨や関節の問題がありますか?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. 現在、血圧または心臓のお薬を飲んでますか?(例:利尿薬)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. 上記の質問のほかに、身体活動を行えない理由が何かありますか?

**答に“はい”が1つ以上あった方**

運動量を増やす前、あるいはあなたの適正レベルを調べるテストを受ける前に主治医に連絡し、“はい”と答えた質問について話してください。

・軽い運動から始め、徐々に運動量を増やしていく限り、どんな運動を行ってもかまわないといわれる方もいれば、安全な運動に限り許可される方もいます。主治医にどんな運動をするのかを話し、指示に従ってください。

・あなたにとって、どのような集団の運動プログラムが安全で効果的であるか、よく検討してください。

**すべての答が“いいえ”だった方**

・軽い運動から始め、徐々に運動量を増やしていくという原則に従って、運動量を増やし始めましょう。これが最も安全で行いやすい方法です。

・適正評価に参加しましょう。これは運動を始める前のあなたの適正レベルを決定し、それで最も効果的な運動計画をたてる優れた道です。



次の方は運動量を増やすのは待ってください

・かぜや発熱など一時的な病気のために気分がすぐれないときは、治るまで待ってください。  
 ・現在妊娠中、または妊娠の可能性がある方は医師に相談してからにしましょう。

**注意**

あなたの健康状態が変化し、上記のいずれかの質問が“はい”になったときは、指導者、または医療スタッフに運動プログラムを変更すべきか相談してください。

PAR-Q使用の説明:カナダ運動生理学学会、ヘルスカナダ、そしてその行為者は、運動を行う人に対し責を負いません。

そしてこの質問表に答えるうえで疑問があれば、運動を始める前に主治医と相談してください。

PAR-Q全ページをコピーし、どうぞ参考にしてください

(注釈:PAR-Qを運動プログラムまたは適正評価の開始前に本人に渡すときには、この部分は法的あるいは管理的目的に使うことができる)

私は、この質問用紙の質問をよく読み理解したうえで、自分の責任において回答しました。

氏名 \_\_\_\_\_ 日付 \_\_\_\_\_

サイン \_\_\_\_\_ 連帯署名人 \_\_\_\_\_

保護者のサイン \_\_\_\_\_

(参加者が未成年の場合)

注 身体活動許可は、ご回答いただいたから12ヵ月間は有効です。ただし、その後、上記の7つの質問のいずれかに、“はい”と答えるようになった場合は、許可は無効となります。

図 1-8 ● PAR-Q の書式

(ACSM 編：運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム、原書第8版、南江堂、p. 20, 2011)

や虚血性心疾患などの合併症をひきおこす可能性のあるものについて把握する。

**自覚症状：**虚血性心疾患を疑わせる症状である，胸痛，息切れの有無について尋ねる．胸痛や息切れがある場合には，痛みの部位，症状が出現するときの時間帯や状況（歩いたり，運動しているなどの労作時か，安静時か），持続時間，胸痛では痛みの性質（締めつけられる，圧迫される，どきどきする，刺されるような痛みなど），随伴症状（冷や汗，吐き気などはあるか），頻度について確認する．とくに胸痛の出現状況，頻度，持続時間が変化してきているようなケースでは，その痛みが狭心症による場合には，心筋梗塞を高率に発症しやすい不安定狭心症が疑われ運動は禁忌である．また，動悸は不整脈に，めまいや失神の有無は不整脈やそれによって起こる循環不全による可能性があり，注意する．

また，腰や膝，足首などの関節に痛みや障害がないかも確認する．

**家族歴：**両親や同胞に，突然死や虚血性心疾患の罹患がないかを確認する．

**運動歴：**現在何か運動をしているか，これまでどの程度の運動をしたことがあるのか，ふだんどのくらい活動的に過ごしているか，などを把握する．

**そのほか：**喫煙，睡眠，飲酒量，食習慣などの生活習慣についてチェックする．

## 2. 医師による診察

視診，触診，打診，聴診などにより，栄養状態の把握や貧血の有無，皮膚や関節の異常，心音や呼吸音の異常を把握する．

## 3. 医学的検査

身体計測，血圧測定，尿検査，血液検査，胸部X線検査，安静時心電図検査などを行う．過去1年以内に健康診断を受診しており，その後とくに大きな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：**肥満が高度の場合には，運動によって関節の障害が起こることがあり，高強度の運動や膝や腰に負担のかかる運動を実施する場合は注意が必要である．

**血圧測定：**高血圧の有無を判定する．とくに，血圧のコントロールが不良と判断される場合（例：収縮期血圧 180 mmHg，または拡張期血圧 110 mmHg 以上）には，血圧の治療をまず行ってから運動を

開始する必要がある．

**尿検査：**たんぱく，糖，潜血についてチェックする．

**血液検査：**貧血，肝機能障害，脂質異常症，糖尿病，高尿酸血症などの有無を確認する．

**胸部X線検査：**心臓や肺野の陰影についてチェックし，心拡大や心不全の所見がないかチェックが行われる．

**安静時心電図検査：**心筋梗塞などの過去の虚血性心疾患の有無，心筋虚血の有無，不整脈の有無やその種類について確認する．

以上のようなステップを踏みながら結果を総合的に判断して，運動の可否が決定される．軽症の高血圧や糖尿病は運動療法のよい適応になるが，重症の場合（高血圧症では収縮期血圧 180 mmHg 以上，糖尿病では空腹時血糖 250 mg/dl 以上や尿ケトン体（+）や眼底出血の可能性が高い状態など）は，まず治療が優先され運動は禁忌となるので注意が必要である．

## 4. 運動負荷試験

問診，診察，諸検査の結果，必要な場合は**運動負荷試験**を実施する．運動負荷試験の目的は，虚血性心疾患の検出と重症度判定，不整脈の検出と判定，運動処方作成のための情報の確保（全身持久力や運動時血圧などの測定）などである．

日本医師会では，冠危険因子（表 9-2 参照）を 2 個以上もっており，男性で 50 歳以上，女性で 60 歳以上では，60%  $\dot{V}O_2$  max 以上の運動を行うさいには運動負荷試験の実施を，また狭心症の存在が疑われたり安静時の心電図に異常がある場合は，とくに医療機関での実施をすすめている．

運動負荷試験は，**自転車エルゴメーター**による運動あるいは**トレッドミル歩行**による運動を行って心臓に負荷をかけることにより行われる．運動中の血圧測定や，心電図のモニタリングを行い，運動による血圧や心拍数の上昇反応，また心電図上の虚血性の変化や不整脈などの異常の有無を観察しながら実施される．

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．しかし，機会を設けてメディカルチェックを受けた後でも，健康状態は日々変化する．運動を行うときは，その日の体調をよく把握し，自己の管理のもとで実施することが大切で，だるい，疲れている，と感じたり，かぜをひいている，熱がある，二日酔いなどの場合は，無理をせず，より軽い運動にするか，中止することも大切である（表 9-1 参照）．

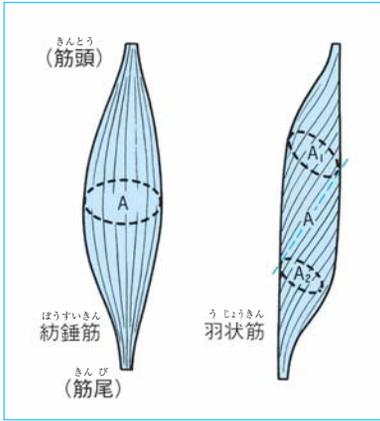


図 3-2 ●筋線維の走行と生理学的筋横断面積  
〔金子公有ほか訳：目で見える動きの解剖学，大修館書店，1986〕

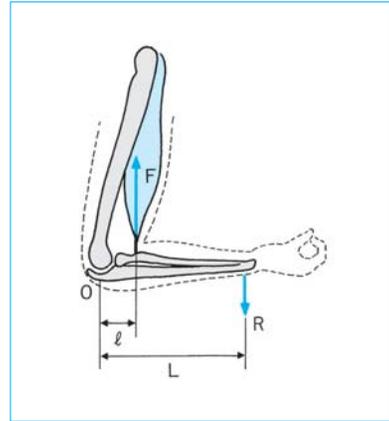


図 3-4 ●肘関節のテコによるみかけの筋力(R)と真の筋力(F)  
〔福永哲夫：ヒトの絶対的筋力，杏林書院，1978〕

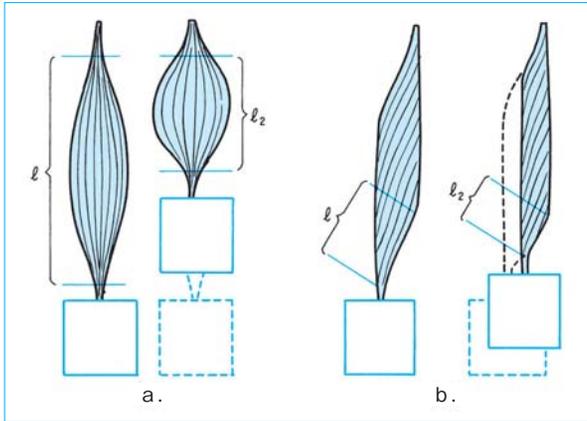


図 3-3 ●筋断面積と筋力  
a：紡錘筋，b：羽状筋  
〔金子公有ほか訳：目で見える動きの解剖学，大修館書店，1986〕

るのである。

筋が発揮する力を測定することを考えてみよう。上腕二頭筋に代表される肘関節屈筋の等尺性筋力を測定するには、図 3-4 のように、手首のところへベルトを介して筋力計をとりつけ、手首で発揮する力 [N] を計測する。この力を「みかけの筋力」といい、これに対して筋肉自体が発揮する力 (F) [N] を「真の筋力」という。F [N] を前腕の骨に発揮すると、肘関節 (O) を中心として前腕を回転させるトルク [N・m] を生む。それに抗するように筋力計から反力 (R) [N] が働くことになる。等尺性なので、筋力によるトルクと筋力計からのトルクとが釣り合っているため、F と R の間には次の関係が成り立つ。

$$F[N] \times l[m] = R[N] \times L[m],$$

したがって、 $F[N] = R[N] \times (L[m] / l[m])$

すなわち、F と R の大小関係は  $L/l$  という比によって決まる。この比をテコ比という。肘関節屈筋 (上腕二頭筋) のテコ比はおよそ 4.9 であるという。たとえば、みかけの筋力が 25 kg であれば、真の筋力 F は、 $25 \text{ kg} \times 4.9 = 122.5 \text{ kg}$  となる。

この例では肘関節の角度を  $90^\circ$  としたが、角度によって筋が発揮できる力は異なる。関節角度によって筋内のアクチンとミオシンフィラメントの重なり合う部分が変わるからである。重なり合いが多いときには大きな力が発揮でき、それより筋原線維が長くなっても短くなっても重なり合いが少なくなるので発揮できる力は小さくなる。この関係を筋原線維の長さ-張力関係と呼ぶ。1つの筋肉についてもこの関係は概ね認められる。そして、関節角度によって発揮できる筋力となると、いくつかの筋がさまざまな様式で関節をまたいでいるので、多くの場合にはこの関係が認められるという程度になる。

その結果としての関節角度-トルク関係を、膝と肘の屈伸について図 3-5 に示した。大きなトルクを発揮したい、あるいはボールにできるだけ多くの仕事をしたいといった場合には、最も大きなトルクを発揮できる関節角度、最も多くの仕事ができる関節角度範囲をこの関係から調べることになる。たとえば、アルペンスキーでは、姿勢を維持するためにスキー板にできるだけすばやく大きな力を伝えたいので、膝を前に出すようにして、股、膝、足関節をそれぞれ軽く曲げておく。

関節角度のほかに、筋の力-速度関係が力の発揮には大きく影響する。筋原線維でみると、短縮局面では速く短縮すると大きな力は発揮できない。これはミオ

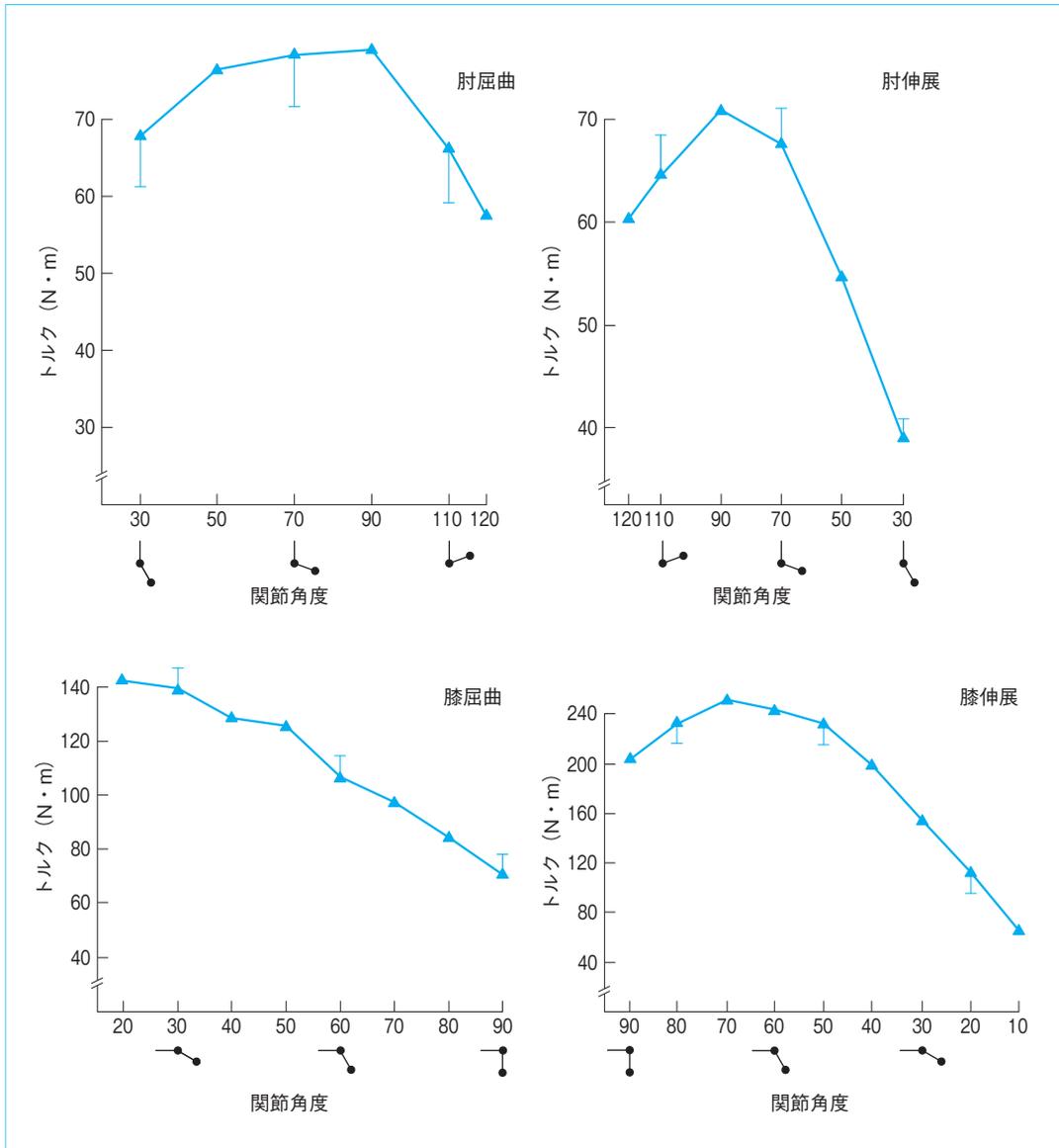


図 3-5 ● 等尺性最大筋力発揮による関節角度-トルク関係  
〔ナビックほか, 1983 を改変〕

シンでアデノシン 3 リン酸 (ATP) を受け取って分解し、放すまでに 20-30 秒間かかるので、速く短縮すると利用できるミオシンの数が少なくなるからである。この関係は関節角速度-トルク関係においても同様に現れる (図 3-6)。卓球ボールを力いっぱい投げてもあまり速く投げられないのは、軽いためにボールがすぐに速くなってしまふので、さらなる力が込められないからである。一方、伸張局面では、ある程度までは速く伸張するとより大きな力発揮、それを受けてのより大きなトルク発揮ができるが、それ以上では頭打ちになる。大きな力発揮ができたり、頭打ちになったりすることには、筋の収縮要素や結合組織の構造による抵抗力がかかっているためと考えられている。

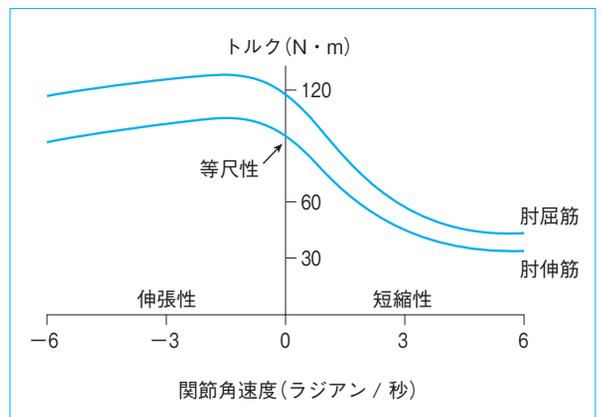


図 3-6 ● 関節角度の関数としての最大トルク発揮能力  
〔ヨルゲンセン, 1976〕

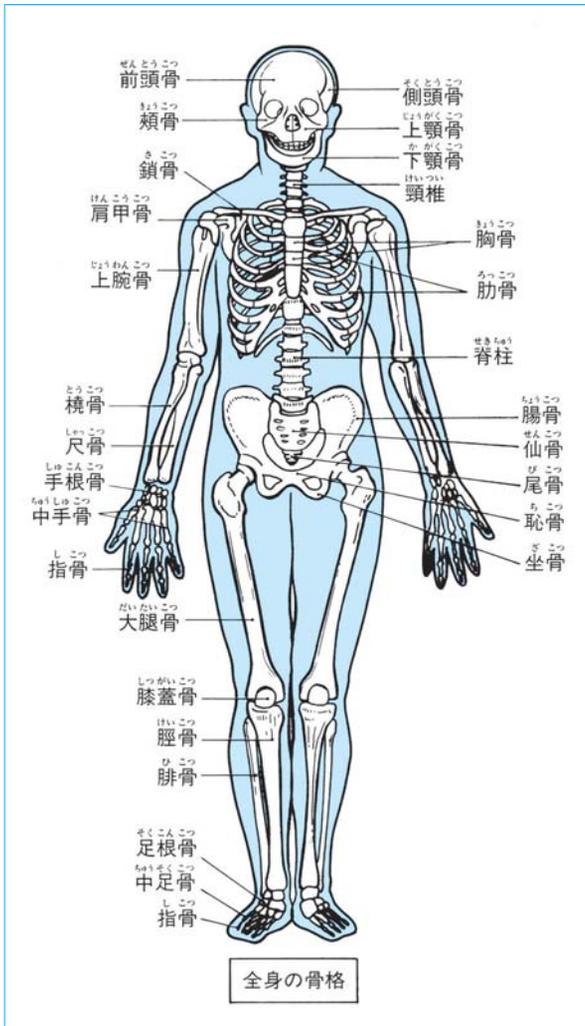


図 3-7 ● 知っておくべき骨の名前

(宮下充正ほか編：フィットネス Q&A, 第2版, 南江堂, 1993)

## B. 骨

身体には 206 個の骨がある。図 3-7 に主な骨の名称を示した。骨にはさまざまな形があるが、長骨（上腕骨、大腿骨など）、短骨（手根骨、足根骨など）、扁平骨（頭頂骨など）、不規則形骨（椎骨、下顎骨など）に分類される。身体運動に深くかかわる体肢の長骨をみると、筋と骨をつないでいる骨膜のなかに骨質があり、さらにそのなかは髓腔になっていて骨髄があるという管状構造である（図 3-8）。そして中央部を骨幹、両端を骨端という。骨端の関節面には軟骨質があり緩衝作用をもつ。また、頭蓋骨、脊柱、胸郭、胸骨からなる体軸性骨格と、肩甲骨、鎖骨から遠位の上肢の骨と、骨盤から遠位の下肢の骨とからなる付属性骨格という大別もある。

骨には、筋力を受けて動作を生み出す機能、立位や座位などでからだを支える機能、内臓などを保護する

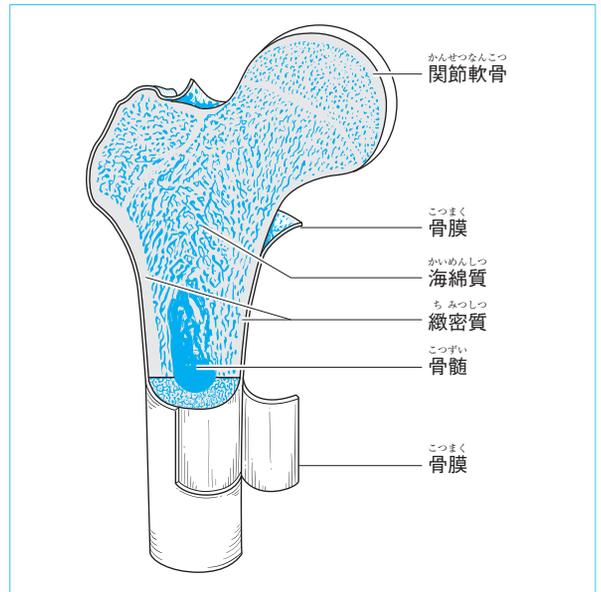


図 3-8 ● 骨の内部の構造(大腿骨)

機能、そして骨髄での造血機能がある。よくトレーニングされた太い筋では力を発揮する能力が高いため、関連した部位の骨はそうした筋を支えるために大きくそして強くなる。

また骨は、有機成分と無機成分とに大別される。無機成分の主たるものは、カルシウム、リン酸、炭酸、クエン酸イオンなどである。カルシウムは骨の形成にとって重要な物質であるが、骨の形成以外にも細胞機能の調節にとって中心的な役割を担っているため、血液中に常に一定の濃度 (9-11 mg/dl) が保たれていなければならない。身体に存在するカルシウムの 99% が骨に貯蔵されており、血液中のカルシウムが減ると、骨からカルシウムを放出し、血液中の濃度を一定に保とうとする。したがって、カルシウム摂取量が不足すると、骨密度が低下する。

骨粗鬆症は、カルシウムの摂取量が少ないことも原因の 1 つである。日本人はもともとカルシウム摂取が十分ではない。しかも最近ではリン酸塩を多く含む加工食品、インスタント食品を多くとるようになった。リンの摂取が多すぎると、カルシウムの利用率が低下するため、せっかく摂取したカルシウムも有効利用されない。牛乳などカルシウムを多く含む食品を多くとるとともに、リンのとり過ぎに気をつけることが、骨密度を低下させない 1 つの方法である。

そして骨密度は、運動と密接な関係をもっている。運動を行って骨に刺激を与えると、カルシウムが骨に沈着しやすくなる。運動習慣のある人のほうが、ない

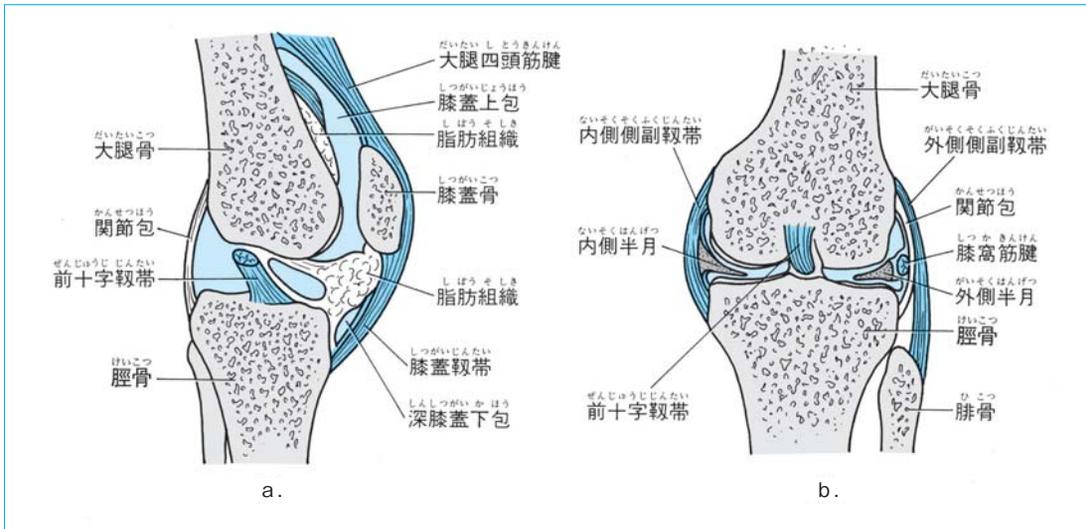


図 3-9 ● 膝関節  
 a: 矢状断面, b: 前額断面  
 [斉藤 宏: 運動学, 医歯薬出版, 1993]

人に比べて骨密度が高いことが知られており、カルシウムの十分な摂取と同時に、運動の実践が骨を丈夫に保つためには重要となる。若いころの運動習慣によって骨密度を高めておくべきだが、とくに女性では、閉経後、骨粗鬆症が増える傾向にあるので、中高年になったら余計に、カルシウムおよびタンパク質の十分な摂取と適切な運動を心がけるようにしたい。

## C. 関節

骨と骨との結合部を関節という。関節は、関節面、関節包、関節腔および特殊装置(補強靭帯、関節円板、関節唇、滑液包)から構成されている。図 3-9 に膝関節の構造を示した。

関節は隣接する骨の両面に少なくとも 2 つの関節面をもっており、関節面の表面は多くの場合、硝子軟骨でおおわれている。軟骨の厚さはふつう 2-5 mm であるが、膝蓋骨にある軟骨はおよそ 6 mm ある。

関節包は、互いに隔てられた骨を連結させ、関節腔を外部に対して閉じたものになっている。関節包の内層は滑膜と呼ばれ、関節に滑液を分泌し、外層は線維膜と呼ばれる。滑膜には血管や神経が含まれている。

関節腔は、そのなかに滑液を含んでいる。滑液は粘素(ムチン)を含み、粘性のある透明な液であり、潤滑作用のほか、軟骨に栄養を与える働きも持っている。

靭帯は、その機能により「補強靭帯」(関節包のための)、「支持靭帯」(運動時の)、または「抑制靭帯」(運動制限)などと呼ばれる。関節の内外両側にあるもの

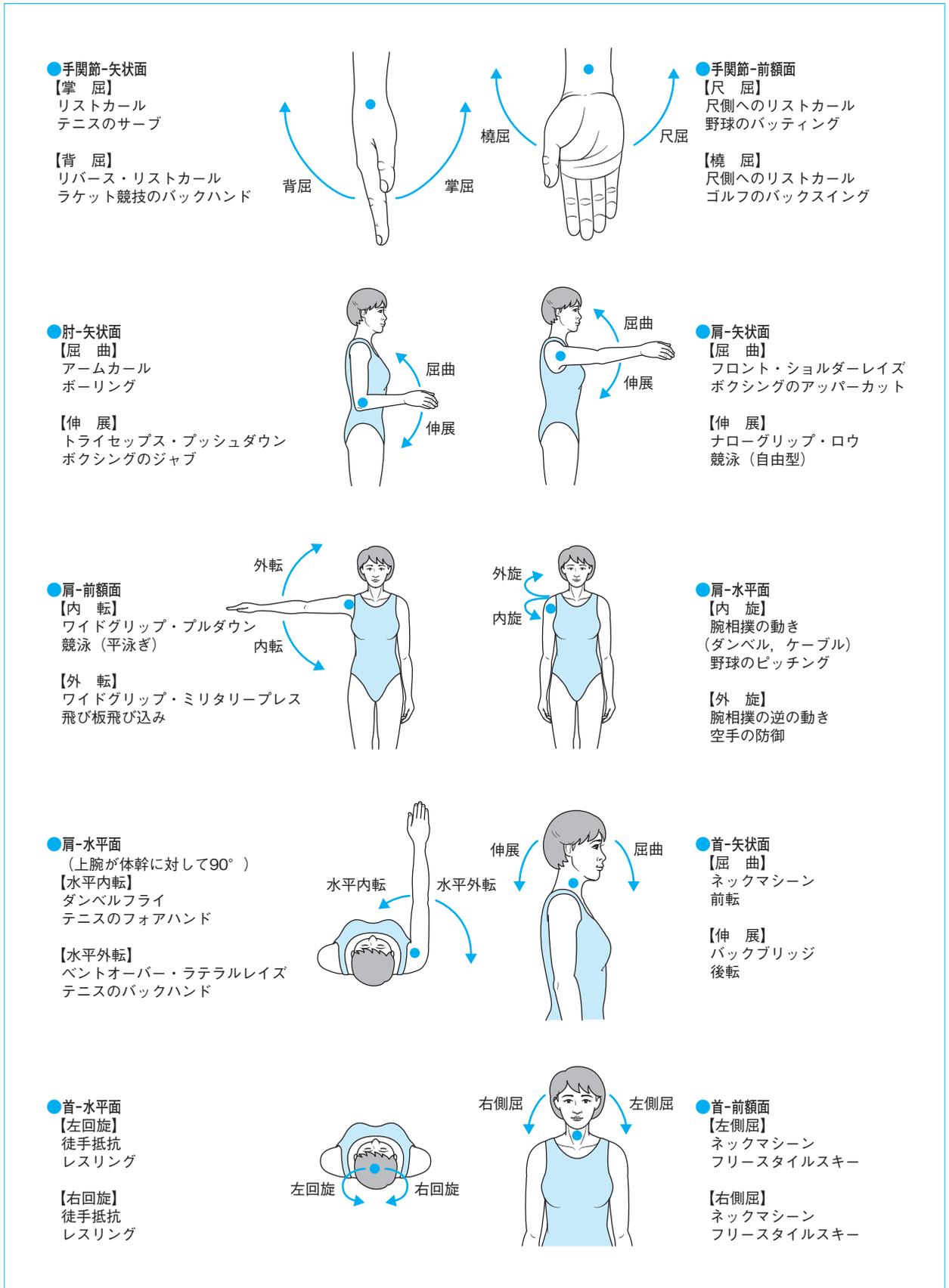
を、側副靭帯(肘関節、膝関節、指関節)、関節腔内にある靭帯を関節内靭帯(股関節、膝関節)という。

## 2 単関節・多関節運動

図 3-10 は主な関節運動の名称である。肩や股関節のような球関節では、その回転軸を見出すと、複雑な運動を理解できる。たとえば肩関節では、身体の前後軸まわりは内転-外転、上下軸まわりは水平内転-水平外転、左右軸まわりは伸展-屈曲、そして上腕の長軸まわりは内旋-外旋といった理解である。ここで注意すべきは、これらの言葉が位置を表すのか、動きを表すのかという区別である。たとえば、伸ばした肘関節の屈曲を内角  $120^\circ$  で観察しているとすると、位置は伸展位であるが、動きは屈曲となる。どちらを表しているのかを明確にしなければならない。

1 つの関節を介した運動を単関節運動、それを組み合わせ合わせた運動を多関節運動という。この分類によると、図 3-10 の関節運動のうち、首や下背部の動きのような脊柱を介した動きは多関節運動である。

身体の端で大きなパワーを発揮する多関節運動においては、一般には単関節筋でパワーを生み出し、二関節筋でそれを身体の端へと伝達する。1 つの関節をまたいでいる筋が単関節筋であり、2 つの関節をまたいでいるのが二関節筋である。スクワットジャンプにおける関節運動と、股関節で生み出したパワーを足まで伝達するメカニズムをみる(図 3-11)。はじめに体幹



(つづく)

図 3-10 ● 主な関節運動の一覧

それぞれの運動に関連の深いレジスタンストレーニングの運動種目、競技動作も併せて記載してある。  
 (ハーマンほか, 1992 より改変)

●下背部-矢状面

【屈 曲】

シットアップ (ウエイトを使って)  
やり投げ

【伸 展】

バックマシーン  
後転



●下背部-前額面

【左側屈】

頭上を通したメディシンボールの  
フック投げ  
体操競技の側転

【右側屈】

サイドベント  
バスケットボールのフックショット



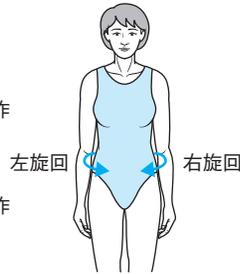
●下背部-水平面

【左回旋】

メディシンボール・サイドトス  
アメリカンフットボールの投動作

【右回旋】

トルソーマシーン  
アメリカンフットボールの投動作



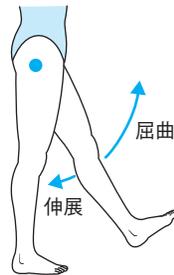
●股関節-矢状面

【屈 曲】

レッグレイズ  
アメリカンフットボールのバント

【伸 展】

スクワット  
短距離走



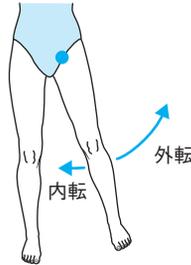
●股関節-前額面

【内 転】

アダクションマシーン  
アメリカンフットボールのカット動作

【外 転】

アブダクションマシーン  
スケート



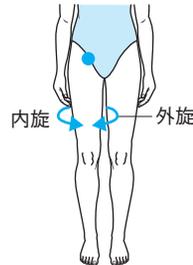
●股関節-水平面

【内 旋】

摩擦回転  
ピボット動作

【外 旋】

摩擦回転  
フィギュアスケート



●股関節-水平面

【水平内転】

アダクションマシーン  
空手の内払い

【水平外転】

アブダクションマシーン  
レスリングのエスケープ動作



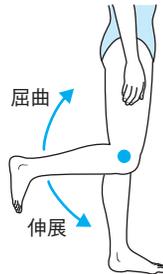
●膝-矢状面

【屈 曲】

レッグカール  
飛び込みの抱え込み動作

【伸 展】

レッグエクステンション  
走り高跳び



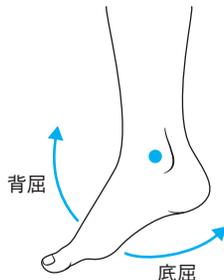
●足関節-矢状面

【背 屈】

背屈 (抵抗運動)  
ランニング

【底 屈】

カーフレイズ  
自転車



●足関節-前額面

【内がえし】 (内反=底屈+内転+  
回外)

内がえし運動  
サッカーのドリブル

【外がえし】 (外反=背屈+外転+  
回内)

外がえし (摩擦抵抗による)  
アイススケート



図 3-10 ●つづき

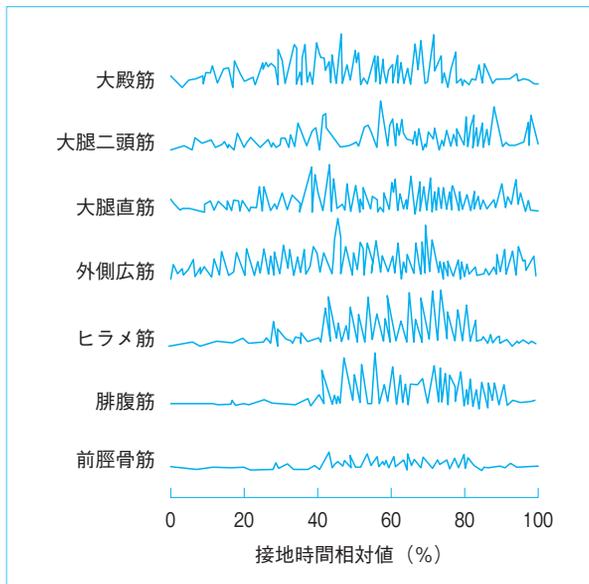


図 3-11 ●スクワットジャンプでの下肢筋の筋電図  
〔アンダーソンほか, 1993 より改変〕

が起き上がることによって股関節が伸び、続いて膝伸展、その後足底屈という関節運動の順序になる。

この動作の初期には、大殿筋と大腿四頭筋(単関節筋部)が働いてパワーを生み出すが、同時に大腿裏側の二関節筋群が働くので、膝は伸びずに主として股関節が伸びる。動作の中期になると、大腿四頭筋(二関節筋部)の働きで股関節の伸びは抑えられ、大腿裏側の二関節筋群の働きが弱まるので膝が伸びる。動作の後期になると、下腿三頭筋が急激に活動を始めるので足底屈となり、同時に膝の伸びが抑えられる。

### 3 筋腱複合体の弾性要素と弾性エネルギーが利用できる運動様式

#### A. 仕事とエネルギー

力を作用させたおかげで物体が移動したとすると、その力 [N] と移動距離 [m] との積を力学的仕事量 [J] という。そして力学的仕事をする能力を力学的エネルギーという。この力学的エネルギー [J] は、高い位置にあることによって持っている仕事をする能力である位置エネルギーと、運動をしていることによって持っている仕事をする能力である運動エネルギーとの和である。また、両エネルギーには互換性がある。たとえばボールを投げ上げるとき、ボールは手から仕事をされて運動エネルギーを得る。上昇するにつれてその運動エネルギーは位置エネルギーに変換される。し

かし、空中でボールが仕事をしたり、されたりしてはいないので、両者の和である力学的エネルギーは不変である。ボールが最上点に達すると、すべてが位置エネルギーになる。下降に伴っては逆に、位置エネルギーが運動エネルギーに変換される。ここでも同じように力学的エネルギーは不変である。

仕事をする能力なので、相手に仕事をすれば自分のエネルギーは減り、仕事をされればエネルギーは増える。スクワット運動を例にすると、自分の身体とバーベルを持ち上げるために筋は仕事をするので、そのエネルギーは減る。一方、自分の身体とバーベルは仕事をされるのでエネルギーは増える。バーベルを挙上した後は、身体とバーベルになされた仕事は位置エネルギーとして蓄えられる。

こう記してくると、仕事とエネルギーという言葉は、空間のなかでの力の効果をみるときに出てくるものと理解される。

#### B. 筋腱複合体の弾性要素

筋には粘弾性がある。この性質は、筋が力を伝達するうえで大きな影響をもっている。

筋は、収縮要素、直列弾性要素、並列弾性要素で力学的にモデル化され、さらに弾性要素のある腱が直列に続く(図 3-12)。したがって、筋腱複合体における直列弾性要素は、主として腱(最大張力発生時に筋長の2~3%)と、わずかにミオシン分子自体の弾性(筋長の約0.5%)と考えられている。腱が長いほど直列弾性要素は大きくなる。並列弾性要素は、筋線維の周囲の結合組織と、筋線維細胞膜、およびコネクチンフィラメントをはじめとする筋節(横紋筋原線維の2つ隣接するZ膜の間にある部分)構造維持のための細胞質と考えられている。収縮要素が短縮すると、まず直列弾性要素が引き伸ばされる。その後、直列弾性要素の弾性力が負荷と釣り合った時点で筋の短縮が起こる。筋の両端が固定されている場合には、収縮要素の張力と釣り合うまで直列弾性要素は引き伸ばされる。

#### C. 弾性エネルギーが利用できる運動様式

身体運動における直列弾性要素の意義は、弾性エネルギーの蓄えと利用にある。カンガルーは、高いジャンプを繰り返しながら速く走ることができるが、走行中のエネルギー消費は少ない。これは、ジャンプの着地時に自らの身体の位置エネルギーを主にアキレス腱の直列弾性要素に弾性エネルギーとして蓄え、続く

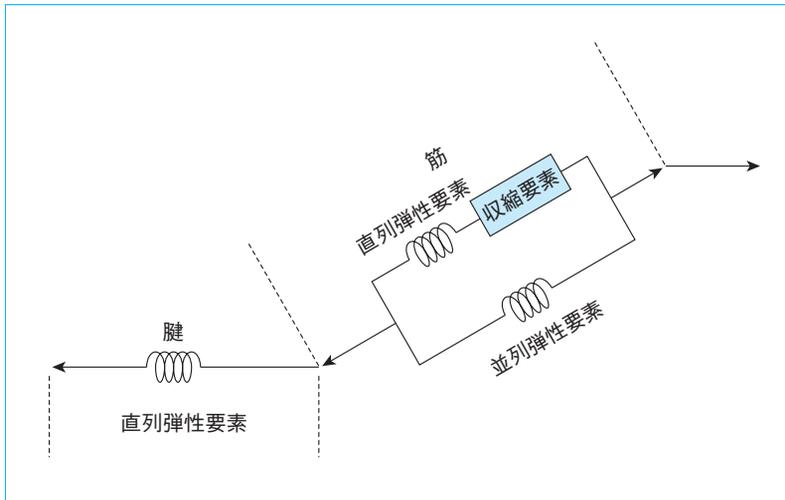


図 3-12 ● 筋腱複合体のモデル  
〔アンダーソンほか, 1999 より一部改変〕

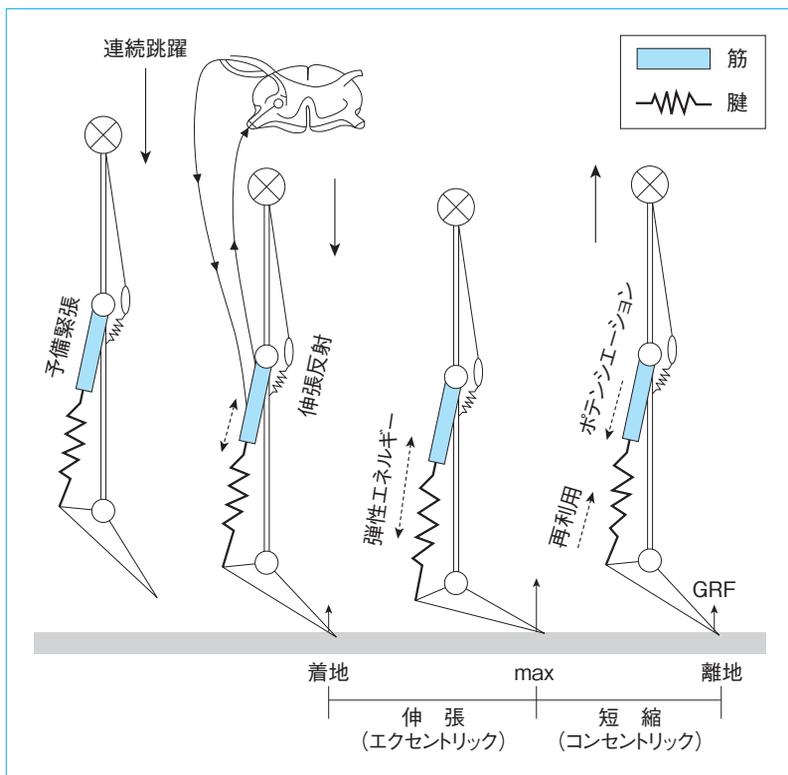


図 3-13 ● 反動動作における研究視点のまとめ  
〔深代千之：反動動作のバイオメカニクス. 体育学研究 45：457-471, 2000〕

ジャンプで利用するからといわれている。人間が足関節のみである連続ジャンプ、すなわちホッピングをする場合にも同様のメカニズムが働くと考えられている。

図 3-13 のように、ホッピングでは、着地前、下腿

三頭筋に予備緊張があり、着地すると直列弾性要素が伸張され、弾性エネルギーが蓄えられる。一方、収縮要素も伸張されるので伸張反射も生じて、筋を短縮しようとする（後にホッピングでは収縮要素は伸張されないの伸張反射の影響は少ないことが明らかになっ

た)。引き続き筋を短縮させるなかで、蓄えられた弾性エネルギーを利用することによって運動のきばえの増強効果(ポテンシエーション)を生むことになる。

筋の弾性エネルギーの利用を効果的に行うためには、次の2つの条件を満たす必要がある。

- ①伸張されたときに筋が十分な活動状態にあること
- ②伸張から短縮への切り替えがすばやく行われること

## 4 着地衝撃とその緩和法

### A. 運動量と力積

運動量とは、運動している物体の勢いである。飛んでくるボールの質量[kg]が大きければ勢いがあるし、速度[m/s]が大きければ勢いがある。そこで並進運動\*では、質量と速度の積で運動量の大きさ[kgm/s]を表す。運動中に身体の質量が変わることはまれなので、この勢いが変わるのは速度が変わるときである。それは身体に外から力[N]=[kgm/s<sup>2</sup>](力=質量×加速度なので)が働くときということになる。そしてその効果は働いた力の大きさだけでなく、働いた時間[s]も関係する。力の大きさと働いた時間との積を力積といい、その大きさだけ運動量は変化することになる。

たとえば、ランニング接地中の地面反力をみる(図3-14)。接地前、前後方向にも、鉛直方向にも、ランナーは身体の質量とそれぞれの方向への速度の積で表される運動量をもっている。それが接地で地面反力を受けることで減少する。図3-14をみると、前後方向では0.1秒過ぎまで後方(負)への力を受ける、すなわち減速される。その大きさは0[N]以下の力積分で、その後、後方へ蹴る力の反作用(前方への力)で加速する。その大きさも0[N]以上の力積分となる。この場合、正負の力積はほとんど同じ大きさなので、このランナーは定速で走っていたとわかる。

一方、鉛直方向には、2つの力のピークがある。1つめは着地による衝撃力であり、2つめは地面を下へもつとも強く蹴ったときの力の反作用である。前後方向の力と比べると、この2つめの力のピークの後に、後方へ蹴る力の反作用が現れているのがわかる。踏みつけてから後ろへ蹴るのである。鉛直上向き(正)の力しか示されていないが、この力積の分だけ、上方へ加

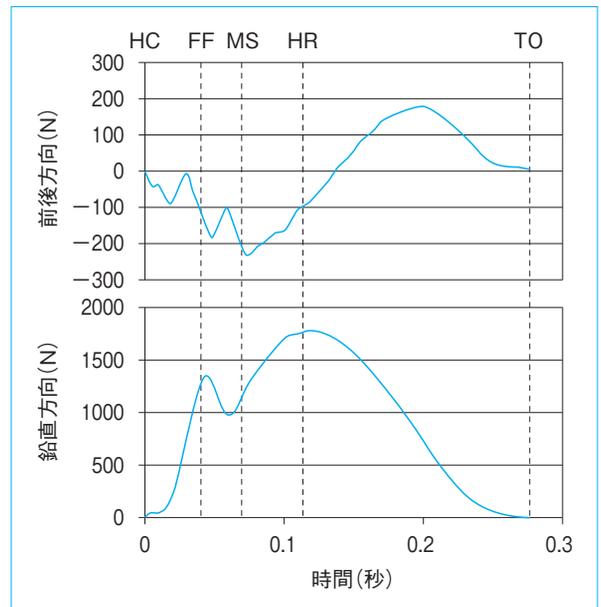


図3-14 ●ランニング接地中の地面反力例  
(西脇剛史：バイオメカニクス研究16(2), 2012)

速されるわけではない。下向きの速度をもって着地して、それが減速され、速度0になってから上向きに加速されて離地するのである。

膝を硬くして接地すれば、1つめの衝撃力のピークは大きくなり、膝を柔らかくクッションを効かせれば小さくなる。しかし、接地直前の下向きの速度が同じであれば、減少させる運動量が同じ(力積が同じ)なので、クッションを効かせると衝撃力を緩和する時間は長くなることになる。

こう記してくると、運動量と力積という言葉は、時間のなかでの力の効果をみるときに出てくるものと理解される。

### B. 着地衝撃の緩和法

身体に大きな衝撃が加われば、骨、関節、筋のみならず、脳などにも大きな力が加わることになる。その結果、けがなど、身体に異常をきたす可能性が高くなる。そこで、身体に加わる衝撃を和らげることが必要となる。

衝撃の吸収方法として、次の2種類が考えられる。

- ①衝撃力を吸収するものを身体に取り付ける方法：たとえば、アメリカンフットボールのプロテクター、ジョギングシューズなどがある。
- ②人間が自分で衝撃力を吸収する動作を用いる方法：高いところから跳びおりて着地するさいの下肢の曲げ、柔道の受身などがある。

\*物体のどの2点をとっても同じ動きをする運動。

## 5 投動作と打動作の共通点

### A. パワーの発揮とエネルギーの伝達

投・打動作では、的に向けてボールを手から放つ、バット打撃部とボールをジャストミートさせるといった正確さがいずれも求められる。その一方で、手やバット打撃部といったボールとの接触部分の速さも求められる。このうち、接触部分の速さを高めるには、使う筋で生み出す力学的パワーを大きくすること、多くの筋を使うこと、および身体の端まで効果的に力学的エネルギーを伝達することが重要となる。

力学的パワー  $[J/s] = [ワット]$  とは、仕事  $[J]$  とエネルギー  $[J]$  の関係に時間軸を持ち込んだ物差しで、1秒間にどれだけの仕事ができるか、あるいは1秒間にどれだけのエネルギーを発揮できるかという量である。たとえばスクワットの立ち上がりで3秒間と1秒間でバーベルを挙上した場合を比べると、バーベルにした仕事量、あるいは注入したエネルギーは両者で同じであるが、1秒間で挙上したほうが力学的パワーは3倍ということになる。仕事量(力×移動距離)を所要時間で割るので、「移動距離÷所要時間=速さ」から、「力×速さ」とも表せる。

1つの筋で考えると、生み出せる力は筋の太さに比例し、相手を移動させる速さは筋の長さに比例するので、生み出せる力学的パワー(=力×速さ)は、太さ×長さ、すなわち筋量に比例することになる。したがって、使う筋で生み出す力学的パワーを大きくするためには、筋の量を多くする必要がある。

多くの筋を使うのは、1つの筋で生み出した力学的パワーを加算できるからである。

一方、身体の端まで効果的に力学的エネルギーを伝達することができることは、投・打の技術が優れているということと同義である。野球の投、打動作では、体幹、上腕、前腕、手の順に力学的エネルギーが増えては減っていく。そのなかで、身体の端になるほどその部分の質量は小さくなるので部分の動きは速くなっていく(図3-15)。しかし、身体の端には大きな筋がなく大きなパワーを生み出せないで、脚や体幹の力学的エネルギーをその部分へ流す必要が生じる。技術が優れているとは、力学的エネルギーを適切に流すことができているということになる。たとえば野球の投動作では、上腕の力学的エネルギー増加局面における上腕への力学的エネルギーの流れ、後期コッキング局面における投球腕とボールへの力学的エネルギーの流れ

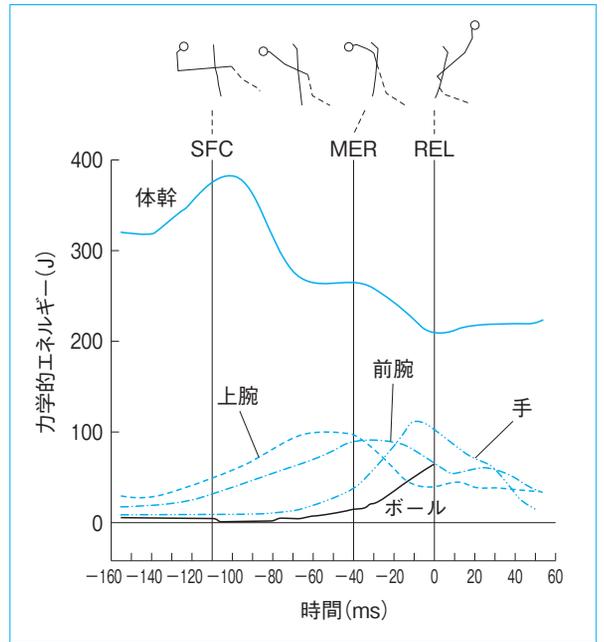


図3-15 ● 体幹および投球腕各部分の力学的エネルギーの変動  
〔宮西智久ほか：野球の投球動作における体幹および投球腕の力学的エネルギー・フローに関する3次元解析。体力科学46：55-68，1997〕

とが投球スピードにとって重要であるという。

### B. 腰、肩の回転と体幹の捻り

野球の投・打動作では、ステップをして身体を並進させるが、ボールとの接触部分の速さにその影響はそれほど大きくない。それよりも、身体の鉛直軸まわりとモデル化できる回転運動のほうの影響が大きい。ステップのあと、腰部(両大転子線)、肩部(両肩峰線)の順にその角速度が最大になり、それに加えるように腕の速度が増大する。打動作について、時間経過に伴う腰部、肩部、体幹の捻りの角度との角速度を図3-16に示した。まず、腰部を回転させて肩部はそのままなので、肩が遅れるように体幹が捻られる。この腰部の回転は脚の動きである。その後、肩部を加速するので捻りは戻り、さらに、肩部が腰部を追い越すので体幹は逆向きに捻られてインパクトを迎える。この体幹の捻りと捻り戻しのパターンは野球の投動作でも同様にみられる。

## 6 運動と流体力

### A. 抵抗力と揚力

流体中を物体が移動するとき、その移動を妨げようとする力が働く。移動と逆向きの成分を抵抗力、それ

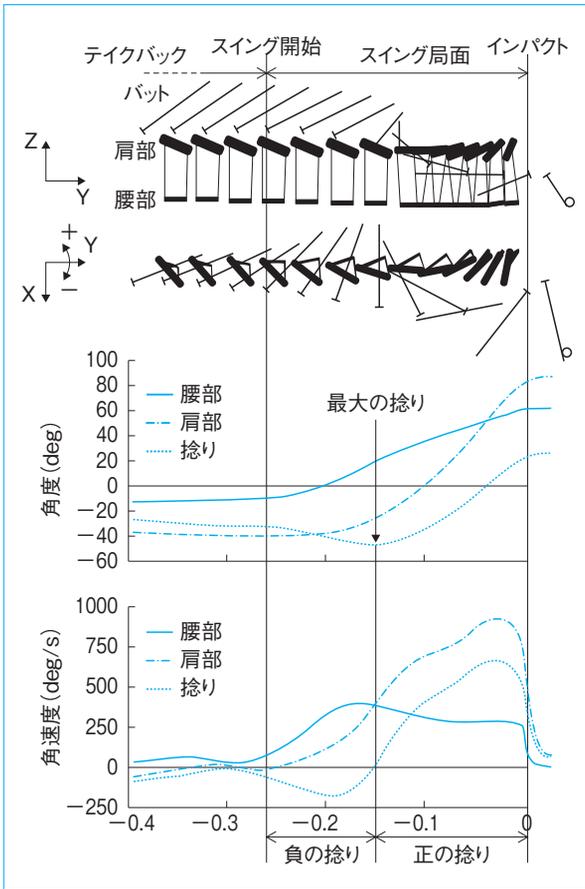


図 3-16 ●腰部，肩部，体幹の捻りの角度，角速度の典型例  
 (田内健二ほか：スポーツ方法学研究 18 (1), 2005)

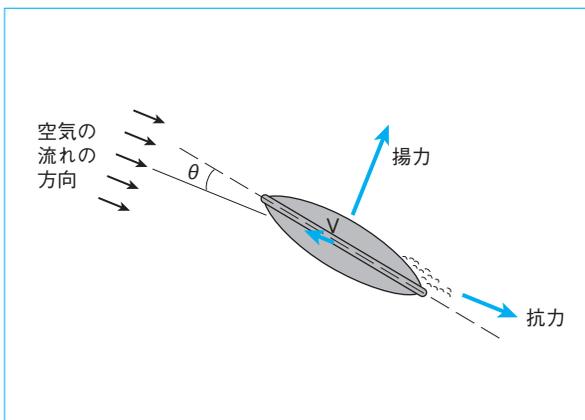


図 3-17 ●物体に作用する抗力と揚力

に直角上向きの成分を揚力という(図 3-17)。これらの成分は、流体の密度、それぞれの向きに対する物体の面積と形による定数、そしてそれぞれの向きの速度の 2 乗に比例する。空気は密度が小さいため、日常生活で抵抗力を感じることは少ない。しかし、スキーで滑走するときや、自転車で速くこぐときなどでは速度が高くなるので、抵抗力は無視できないほど大きな

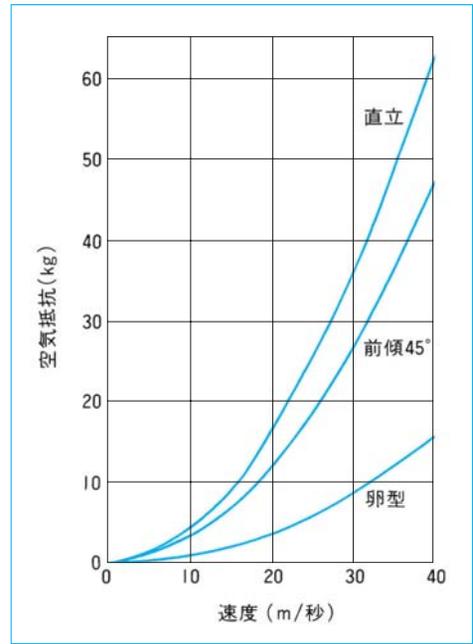


図 3-18 ●滑空速度と空気抵抗  
 (金子公宥：スポーツバイオメカニクス入門，杏林書院，1982)

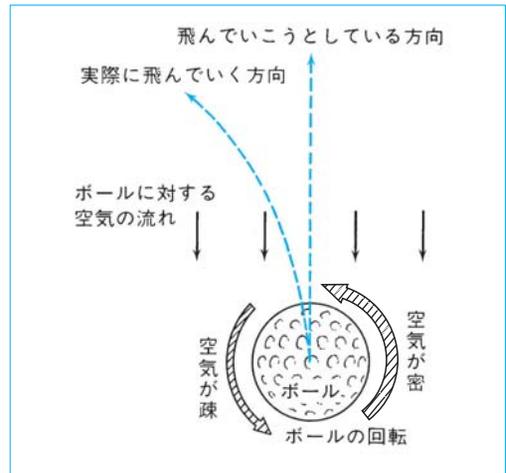


図 3-19 ●回転しながら飛行する物体に及ぼされるマグナス効果  
 (宮下充正：スポーツスキルの科学，大修館書店，1985 より一部改変)

る。また、水は密度が大きいため、移動速度が低くても抵抗力は大きくなる。

スキーのアルペン競技の滑降では、時速 100 km 近い高速での運動となるので、空気抵抗が競技成績に大きな影響を与える。前述のように、抵抗力は移動の向きに対する物体の面積が広いほど大きくなる。したがって、滑走中の姿勢が高くなったり、腕が身体から離れたりとすると抵抗力が増して速度が低下する。図3-

18は、滑走速度と抵抗力との関係を示したものである。速度の増大とともに抵抗力は急激に大きくなり、また姿勢によって抵抗力の大きさがかなり違ってくる。

## B. スピンによる力

ボールを使用する競技種目においては、ボールに回転(スピン)を与えることによって、飛ぶ方向が変化することがよく知られている。たとえば、野球のカーブ、ゴルフのフック、テニスのトップスピンなどである。

この現象は、進行方向に対して直角に空気からの力がボールに作用するからで、この効果をマグヌス効果、

この力をマグヌス力という(図3-19)。図のように、ボールからみると「ボールの飛んでいこうとしている方向」とは逆向きの空気の流れができる。一方、ボールのスピンによって、ボール表面近くの空気が引きずられるという流れができる。その結果、図のボール右側では両空気の流れがぶつかって空気が密になり、左側では両空気の流れが並行して空気が疎になる。それによりボールの進行方向と直角に密と疎の圧力差が生じる。この差の圧力を密から疎の向きに受けて、ボールは図でみるところの左へ、「実際に飛んでいく方向」へと向かう。

に80%以上の負荷トレーニングでは必要である。呼吸法と合わせて腹圧を高めることが可能で、安定した姿勢が維持できる。

●**トレーニングでの補助**

フリーウエイトでとくに高重量のウエイトを用いる場合や多回数でのトレーニングの場合は補助者が必須である。用いる重量負荷により補助者の人数も異なるが、一般的には2名で行うのが望ましい。トレーニング中の事故や傷害発生を未然に防ぎ、安全性を確保することができる。

●**レジスタンストレーニングのためのウォーミングアップとクーリングダウン**

プログラムに設定されたトレーニング負荷重量でいきなり運動している人が比較的多く、各種目のウォーミングアップ不足で筋力発揮が十分でなく危険な場面を時々みかける。傷害予防の上からも、強化部位のストレッチングや各種目の動作を軽重量(20-40%)で5-6回反復し、2-3セット行うウォーミングアップが必須である。筋温を高め、動きに慣れてから本格的なトレーニングに入ることが重要である。また、トレーニングのやり放しの人も多いがクーリングダウンについても、ウォーミングアップ同様に軽重量で1-2セット行う。主運動の筋の緊張を解き、リラックスさせ疲労回復を図ることにつながる。とくに柔軟性にも影響が大きく、レジスタンス運動後の強化部位のストレッチングは、力強さと柔軟性を維持するために不可欠である。

**4** **アイソメトリックトレーニングの実際**

アイソメトリックトレーニングでは、強化部位を強く意識することが重要である。また、筋力発揮時に呼吸を止めないように声を出して数を数えることを心がけて行うようにする。

【**頸部の筋群**】

ネックエクステンション(図8F-5a)：後頭部を両手で押さえ固定する。頭を後方へ押す。頭板状筋が主に強化される。

ネックフレクション(図8F-5b)：額を両手で押さえ固定する。頭を前方へ押す。胸鎖乳突筋が主に強化される。

【**上肢の筋群**】

アームカール(図8F-5c)：肘を屈曲させようとする側の腕の手首内側をもう一方の手で押さえ固定す

る。上腕二頭筋が主に強化される。

トライセップスエクステンション(図8F-5d)：肘を曲げた状態から、伸ばそうとする側の手首をもう一方の手で押さえ固定する。上腕三頭筋が主に強化される。

【**肩腕部の筋群**】

パームプレス(合掌)(図8F-5e)：両手を合わせお互いに押し合う。大胸筋、三角筋が主に強化される。

【**腹部の筋群**】

ニーアップ(図8F-5f)：椅子に座り大腿部を上げるのと同時に、両手で大腿部を押さえ、互いに押しあい固定する。片脚ずつでもよい。腸腰筋、腹直筋が主に強化される。

【**背部の筋群**】

ベントオーバー(図8F-5g)：椅子に座り前傾姿勢をとり、両手で椅子をつかみ、上体を後方へ起こすようにする。脊柱起立筋が主に強化される。

【**下肢の筋群**】

レッグエクステンション(図8F-5h)：椅子に座り、脚を床につけ固定する。下腿部にもう一方の足部の甲を当て蹴るようにして押す。大腿四頭筋が主に強化される。

レッグカール(図8F-5i)：椅子に座り脚を床につけ固定する。下腿前面部にもう一方の足首を当て膝を曲げるように押す。大腿二頭筋が主に強化される。

**5** **自重や身近な用具を使ったトレーニングの実際**

ゴムバンド、チューブ、自体重やパートナーの力を利用して実施するものであるが、個人のレベルによって適切な負荷にならない場合があるので工夫が必要である。たとえば、プッシュアップの場合、低体力者であれば膝立ちで行うとか、強健者であれば台に足をのせたり、パートナーに押しってもらうなどの工夫が必要である。また、アームカールやサイドレイズをペットボトルなどを負荷に利用して行えば、家庭でも手軽にフリーウエイトトレーニングができることから初心者、中高年者向きといえる。また、ゴムバンドやチューブを用いてもフリーウエイトトレーニングと同様の動作が可能なので、リハビリテーションなどにも活用される(図8F-6)。

【**肩腕部の筋群**】

プッシュアップ(腕立腕屈伸)(図8F-6a)：手幅は



図 8F-5 ●アイソメトリックトレーニングの主な種目

肩幅より広くして、体幹を固定し、腕立の構えをとり、床に胸がつくまで曲げ、次に床を押しながらスタート姿勢に戻る。呼吸は、息を吸いながら肘を曲げ、息を吐きながら肘を伸ばすとよい。プッシュアップはベンチプレスの逆向き動作である。大胸筋、三角筋、上腕三頭筋が主に強化される。

チンニング(懸垂)(図 8F-7b)：手幅はやや広くしてバーを握り、身体を上方に引きあげる。あごがバーの上にくるまで引きあげるフロントネックと後頭部がバーの前方にくるまで引きあげるビハインドネックがある。広背筋、上腕二頭筋、三角筋が主に強化される。

【腹部の筋群】

クランチ(図 8F-7a)：床に膝を曲げて仰臥位となり、手のひらを下に向け、ももの前に置く。このスタート姿勢は腰椎障害を防止するための大腿直筋の作用を抑えることができる。腰を床に押しつけるようにして、腹筋に軽く力を入れる。両手でももの前面をすりながら上体をゆっくり持ち上げる。このときゆっくりと息を吐く。肩甲骨が床から離れたら一呼吸おいて、両手でももの前面をすりながら、ゆっくりスタート姿勢に戻す。腹直筋、外腹斜筋、腸腰筋などが主に強化される。



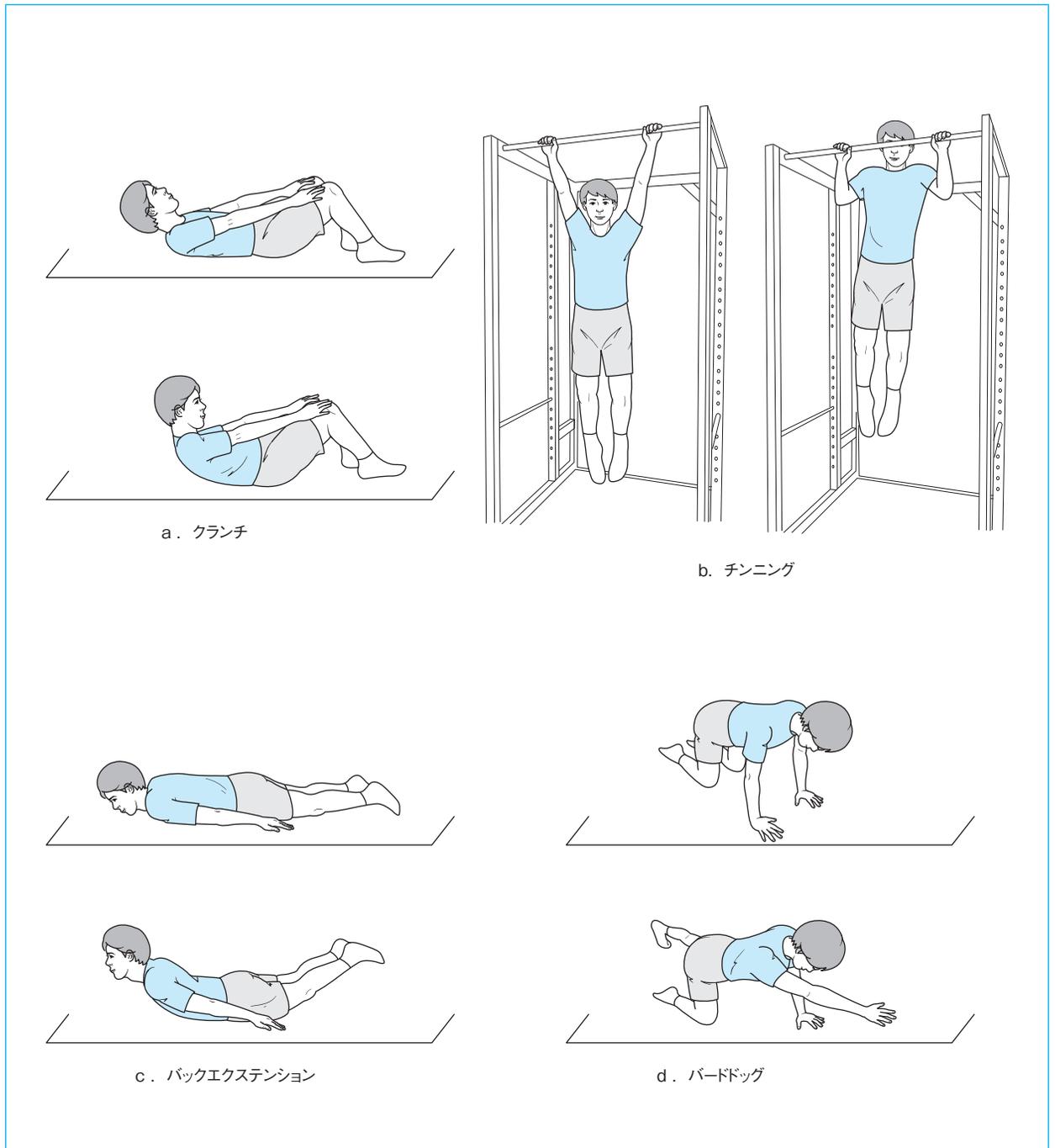


図 8 F-7 ● 自重負荷を用いたレジスタンストレーニングの主な種目

(つづく)

となり、両手で床を押さえて構える。両脚に力を入れて殿部を締めながら腰を上げアーチをつくる動作である。主に大殿筋が強化される。また、大殿筋を引き締めることで括約筋も強化され失禁予防にも効果的である。

フォワードランジ (図 8 F-7 f) : 脚は腰幅に広げ、つま先を正面に向けて体重を足の裏全体にかける。手を腰に置き、できるだけ高い姿勢を作り、正面を見る。上体の姿勢を保ったまま息を吸いながら片方の脚を前方に踏み出す。体重を踏み出した足の裏全体と後ろ足

のつま先にかける。バランスをとりながら腰を真下に下げていく。後ろ脚の膝が床から 5 cm くらいの距離になるまで腰を下げる。股関節、膝、つま先のラインを一定に保つ。息を吐きながら踏み出した脚で床を蹴り、体重を完全に後ろに移動させ、スタートの姿勢に戻る。踏み出す脚を代えて、同様に行う。股関節および下肢の筋群の強化につながる。

スクワット (図 8 F-7 g) : 脚は、肩幅よりやや広めに開く。つま先をやや外に向け、足の裏全体に体重を

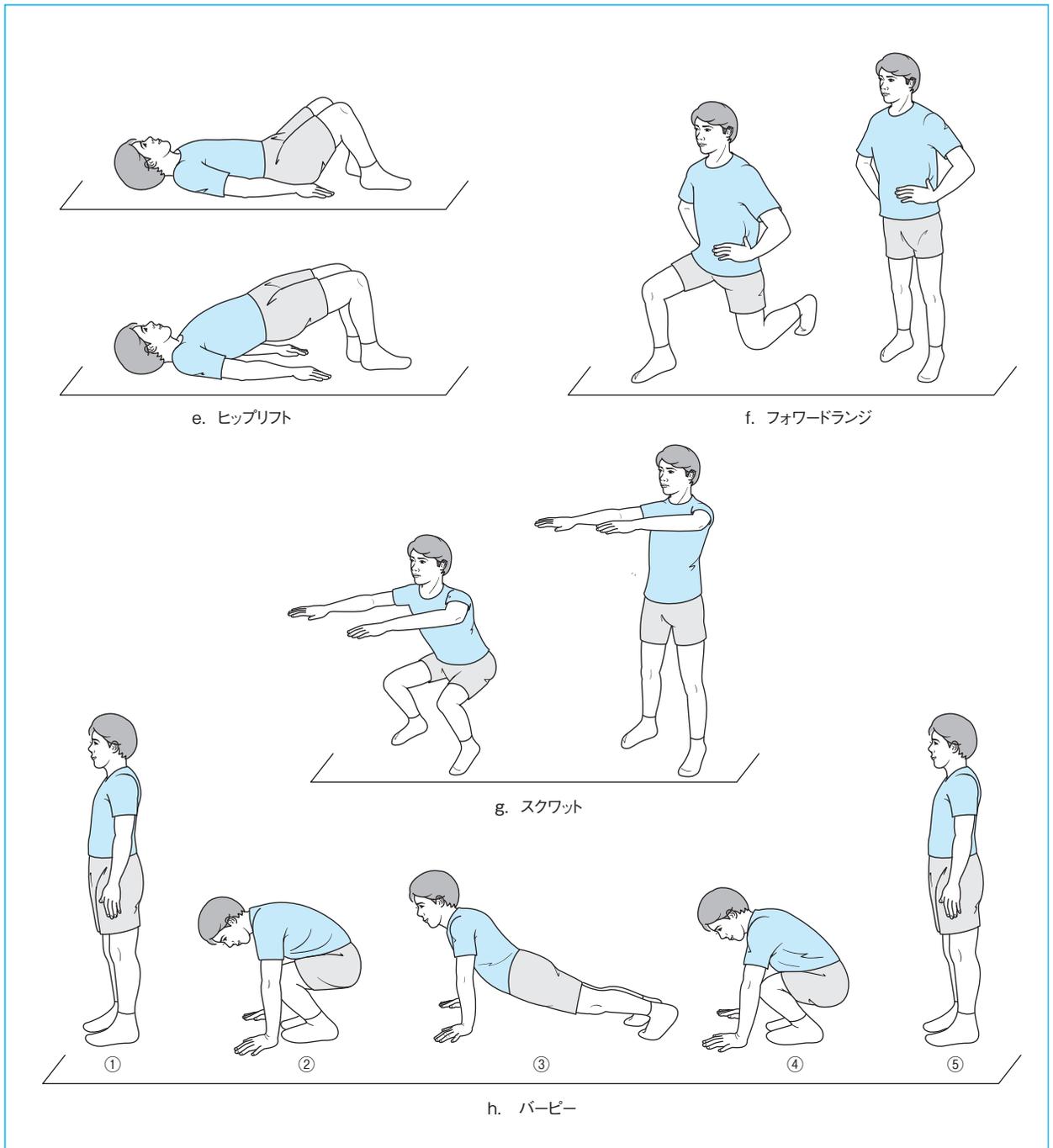


図 8F-7 ● つづき

かける。背筋を伸ばし、できるだけ高い姿勢を作り正面を見る。腕は肩の高さで前方に伸ばす。上体の姿勢を保ったまま、太ももがほぼ床と平行になる位置まで膝をゆっくり曲げていく。そのさい、膝頭を常につま先の方向に向け、つま先よりも前に出しすぎたり、内側に入れすぎたりしない。曲げる動作に合わせて息を吸う。上体を保ったまま下肢をゆっくり伸ばす。伸ばす動作に合わせて息を吐く。膝の曲げ伸ばしはスピードを一定に保つ。股関節および下肢の筋群の強化につ

ながる。

【全身の筋群】

バーピー（図 8F-7 h）：直立姿勢から①、両手を床につけてしゃがみ②、伏臥姿勢となり、股関節を伸展させてから③、素早くしゃがみ④、立ちあがる⑤。全身の筋群が強化されるとともに、敏捷性を高める種目である。また、低体力者や高齢者には、立ちあがらずに股関節の屈曲と伸展を交互に繰り返すスクワットラスト（②から④を反復する動作）がよい。

## 6 サークットトレーニング

サーキットトレーニングは、正課体育の授業で総合的に体力を高めるオールラウンドの身体づくりを目的として、1950年代中期にイギリスのモーガンとアダムソンによって考案、開発された。身体各部位を鍛える種目を連続して行うことにより、筋力、筋パワー、筋持久力、全身持久力などを向上させるトレーニングである。初心者や中高年者の総合的体力づくりに適している。

### A. 運動プログラムの手順

#### 1. 種目の選定

上肢、肩腕、体幹、下肢、全身運動種目などから1-3種目を選択し、一般的には8-12種目で、初心者の場合は6種目でバランスよくサーキットを構成する。

#### 2. 種目の配列

同一筋群の種目が連続しないように配列し、主動筋、拮抗筋の種目や上半身、下半身の種目を交互にするような工夫が必要である。

#### 3. プログラムの内容

##### a. 負荷(強度)、時間、反復回数

- ・重量負荷を用いる場合は、10-15回反復できる重さ(筋力強化、最大筋力の1/2から2/3程度)を用いる。
- ・軽量負荷を用いる場合は、15-30回反復できる重さ(筋持久力強化、最大筋力の1/3程度)を用いる。
- ・比較的軽い負荷の場合、最大反復回数が30回を上回らない重さに設定する。また、30秒間や1分間の時間を設定し、最大反復回数をテストし、その1/2をトレーニング負荷に用いる。
- ・チンニングなど自体重の場合は、1回の挙上時間を設定して、最大反復回数をテストし、その1/2をトレーニング負荷に用いる。

\*負荷(強度)、時間、最大反復回数などについては、強化目的に応じたテストを実施することが重要である。

#### 4. 目標の設定

各種目の負荷が決定し、配列した各種目を1-3循環通して行い、その所要時間の2-3割程度差し引いた値を目標時間とする。

#### 5. 再テスト

循環した所要時間が最初の時間の90%以内に短縮したら、種目数や負荷の再調整を行う。

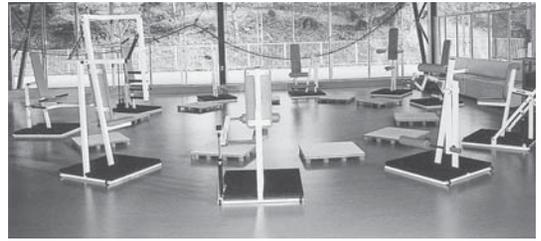


図8F-8 ●マイシェイプトレーニング  
トレーニングマシンとステップ台を組み合わせたトレーニング

### 6. 実施上の留意点

運動は正確な動作でスピーディーに休むことなく、自己のペースを守り継続して行う。トレーニング時間が10-30分間の範囲内で行えるようにプログラムが作成されているかチェックすること。

### B. サークットトレーニングのバリエーション

#### 1. サークットウエイトトレーニング

このトレーニングは通常8種目以上のレジスタンストレーニング種目(マシンなど)を選択し、種目間に休息を挟みながら連続して行う、全身をバランスよく鍛えるトレーニング方式である。トレーニング方法は、各ウエイト種目を45秒間で反復回数が15-20回できる程度の負荷に設定し、各種目間に1分間の休息を入れて連続して1-3循環行う。20回以上反復挙上できるようになったら負荷を増加する。

#### 2. スーパーサーキットウエイトトレーニング

サーキットウエイトトレーニングでは種目間に1分間の完全休息を入れるが、スーパーサーキットでは、30秒間に最大筋力の40-60%くらいの負荷で12-15回の挙上動作を反復した後、1分間の休息のところに30秒間のランニングや縄とびやヒンズースクワットなどを行う。球技系のスポーツ選手が好んで行う方法で呼吸循環器系の負荷の高いトレーニングである。また、最近では一般人向けのフィットネスとして初、中級者向けに10種目のトレーニングマシン(油圧式など)とステップ台を30秒間ずつ交互に用いて循環する方法も行われている。マシンでは15-20回できる程度の軽負荷を設定し、ステップ台では、その場ウォーキングやジョギングを行い、トータルで30分間の短時間でトレーニングを終了するサーキット方式である。全米ではCurvesという女性専用のフィットネスクラブがある。日本でもマイシェイプやJ-サーキットなどと呼ばれて一度に10-20人が同時にトレーニングできることから盛んに行われている(図8F-8)。