健康運動実践指導者養成用テキスト（第 1 版 第 10 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 28 年 3 月）

本書の一部内容につきまして，以下の通り補足・訂正いたします（※紙面の都合上，図表を中心に重要な変更点のみ掲載しています）．

1. 各章に扉ならびに学習目標を追加しました．

2. 専門用語の表記を以下のように統一しました．
- ・ウォーミングアップ，クーリングダウン → ウォームアップ，クールダウン
- ・有酸素系，無酸素系系 → 有酸素性，無酸素性
- ・抵抗力 → 抗力

3. 第 4 章は本リーフレット *11* ～ *21* 頁に，第 9 章 1 ～ 4 C. は本リーフレット *22* ～ *35* 頁に差し替えとなります．

4. 章タイトルを以下のように変更しました．
- ・第 5 章　体力の測定と評価 → 体力測定と評価
- ・第 7 章　運動指導の心理学（・社会学）的基礎 → 運動指導の心理学的基礎
- ・第 9 章　運動障害と予防・応急処置 → 運動障害と予防・救急処置

5. 図表の追加・変更と本文中の図表指示の変更ならびに本文の修正

頁	行，図表†		訂正前	訂正後
2	右段 2 行		発病予防	疾病予防
	図 1-1		［①に差し替える］	
3	表 1-1		［②に差し替える］	
	図 1-2		［③に差し替える］	
8	図 1-4		［④に差し替える］	
9	図 1-5		［⑤に差し替える］	
	図 1-6		［⑥に差し替える］	
22	右段 ↑ 3 行		40-60 回/分	40-80 回/分
23	左段 ↑ 9 行		50-70% の強度（50-70% $\dot{V}_{O_2\,max}$）	約 50% の強度（約 50% $\dot{V}_{O_2\,max}$）
27	左段 ↑ 1 行		10 拍	10 拍/分
34	右段 3 行		みかけの筋力	筋力計での筋力
35	図 3-6 タイトル		関節角度の	関節角速度の
36	左段 7 行		筋と骨を	筋-腱と骨を
41	左段 4 行		身体の位置エネルギー	身体のエネルギー
62	右段 ↑ 3 行		10 mmol/*l*	8-10 mmol/*l*
63	表 5-3	4 行	簡単	簡便
	「その他」の欄	↑ 2-↑ 1 行	期待できる	使える
65	左段 ↑ 9-↑ 8 行		無気的閾値，ともいう	無気的閾値，無酸素性代謝閾値ともいう
66	表 5-6	「間接（基準）法」の欄 1 行	水中体重秤量法	水中体重秤量法*
		脚注	［左下に追加］	*体密度法の代表的方法
	右段 13 行		寄因	起因
67	左段 2 行		densitmetry	densitometry
80	左段 ↑ 5 行		independeut	independent
81	右段 ↑ 1 行		ratings	rating
			表 6-5	表 6-4
89	左段	↑ 11 行	ratings	rating
		↑ 10 行	表 6-5	表 6-4
92	図 6-4 タイトル		～の変化	～の変化（有酸素性運動プログラムの場合）
94	左段 12 行		イリプティカルマシン	エリプティカルマシン
96	左段 1 行		(4) 感覚的強度	(4) 主観的運動強度
	右段	14-15 行	プログラミング	プログラム
		↑ 7 行	C. 運動プログラムの進行	C. 有酸素性運動プログラムの進行

頁	行，図表†		訂正前	訂正後
97	左段	13 行	通常 4-8 ヵ月行う	24 週行う．
		21 行	通常 24 週以降	24 週以降
98	図 6-5		［⑦に差し替える］	
	左段 ↑ 3 行		固定型自転車エルゴメーター	固定型自転車エルゴメーター（図 6-5 a～c）
99	左段	1 行	エリプティカルトレーナー（図 6-5 b）	エリプティカルトレーナー（図 6-5 e）
		13 行	ローイングマシン（図 6-5 c）	ローイングマシン（図 6-5 d）
99 頁左段 21 行–100 頁右段↑ 1 行（7 レジスタンス運動）			［Ⓐに差し替える］	
108	右段 1 行		「まったく重要でない（0）－とても重要である（10）」	「まったく重要でない（0）」－「とても重要である（10）」
110	右段 18，↑ 3 行		賞賛	称賛
112	図 8 A-1	図中左下	一歩の距離	一歩の距離（歩幅）
113	図 8 A-2	タイトル	歩行中の床反力	歩行中の床反力（地面反力）
		図中中央	垂直方向の力	鉛直方向の力
		図中下部	水平方向の力	前後方向の力
114	図 8 A-3		［図中右上に追加］	（%STR：1 歩に対する割合）
	図 8 A-4		［⑧に差し替える］	
116	右段 16 行		かりて	借りて
129	左段 ↑ 19 行		偏平足	扁平足
133	左段 4 行		p. 95 参照	表 6-4 参照
136	図 8 C-2 つづき 脚注		［以下に差し替える］ ハイインパクト：●は接地，○は離地，●は接地はしているが荷重されていない状態であることを示す．▲はジャンプしている状態であることを表している．	
137	図 8 C-3		［⑨に差し替える］	
146	図 8 D-14 図中中段の見出し		アクアビクス（エアロビクスパート）	エアロビックパート
147	左段 ↑ 14 行		反復する．	反復する（図 8 E-14‡）．
153	左段 2 行		暖まって	温まって
157	左段 1 行		暖まった	温まった
158	図 8 E-8		［⑩に差し替える］	
159	左段	1 行	レジスタンス運動	レジスタンスエクササイズ
		12 行	レジスタンス運動	レジスタンスエクササイズ（レジスタンス運動）
		↑ 18 行	等尺性筋収縮	等尺性収縮
		↑ 3 行	等張性筋収縮	等張性収縮
	右段 10 行		等速性筋収縮	等速性収縮
160	左段 16 行		多種目を	多人数が
162	右段 10 行		図 6-5（p. 99）	図 6-6
163	右段	18 行	ダンベルフライ（ラテラルレイズ）	ダンベルフライ（ラテラルレイズ）（図 8 F-4 d）
		23 行	図 8 F-4 d	図 8 F-4 e
		↑ 17 行	図 8 F-4 e	図 8 F-4 f
		↑ 12 行	バックプレス（ビハインドネックプレス）	バックプレス（ビハインドネックプレス）（図 8 F-4 g）
		↑ 5 行	図 8 F-4 f	図 8 F-4 h
164, 165	図 8 F-4		［⑪に差し替える］	
165	左段 4 行		図 8 F-4 g	図 8 F-4 i
	右段	1 行	図 8 F-4 h	図 8 F-4 j
		↑ 1 行	グッドモーニングエクササイズ	グッドモーニング（図 8 F-4 k）
166	左段	6 行	図 8 F-4 j	図 8 F-4 l
		13 行	図 8 F-4 i	図 8 F-4 m
		23 行	カーフレイズ	カーフレイズ（図 8 F-4 n）
		↑ 15 行	図 8 F-4 k	図 8 F-4 o
167	右段 ↑ 1 行		図 8 F-6 a	図 8 F-6
169	図 8 F-6		［⑫に差し替える］	
170, 171	図 8 F-7		［⑬に差し替える］	
181	左段 ↑ 3 行		慢性傷害	慢性障害
199～205	図 9-6～14		［第 9 章 1 ～ 4 C. 差し替えにより，図ナンバーを図 9-5～13 に変更］	
199	右段	5 行	図 9-6	図 9-5

頁	行，図表†		訂正前	訂正後
199	右段	12 行	図 9-7	図 9-6
		↑ 5 行	図 9-8	図 9-7
200	図 9-8 b		［⑭に差し替える］	
203	左段	12 行	図 9-9	図 9-8
		↑ 10 行	図 9-10	図 9-9
		↑ 2-↑ 1 行	腰椎すべり症，図 9-11	腰椎分離すべり症，図 9-10
	右段 9-10 行		図 9-12	図 9-11
205	右段	↑ 12 行	図 9-13	図 9-12
		↑ 11 行	図 9-14	図 9-13

†変更前のナンバーで表示，‡変更後のナンバーで表示（本リーフレット *9* 頁 6．の表を参照下さい）

①

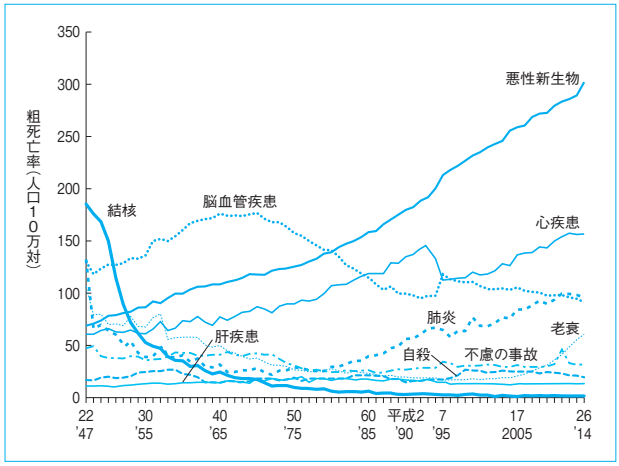


図 1-1 ● 主要死因の年次推移
〔資料：人口動態統計〕

②

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	907
糖尿病	270
虚血性心疾患	76
脳血管疾患	124
悪性新生物（がん）	153
計	1,400

〔平成 23 年患者調査〕

③

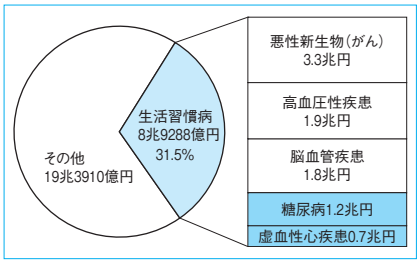


図 1-2 ● 医科診療医療費に占める生活習慣病の割合
〔平成 24 年度国民医療費〕

④

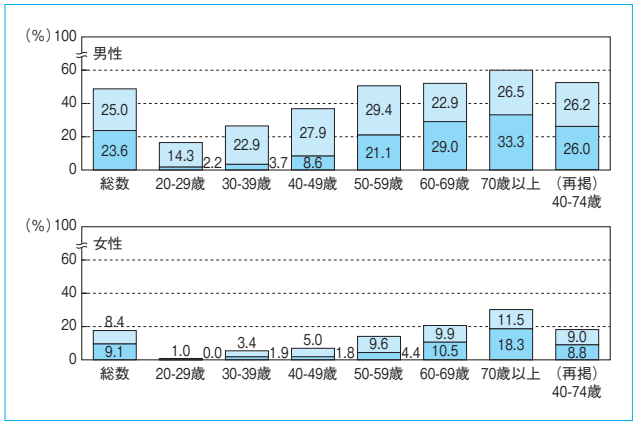


図 1-4 ● メタボリックシンドロームの状況
□メタボリックシンドロームの予備群と考えられる者
（男性：腹囲≧ 85 cm ＋項目 1 つ該当，女性：腹囲≧ 90 cm ＋項目 1 つ該当）
■メタボリックシンドロームが強く疑われる者
（男性：腹囲≧ 85 cm ＋項目 2 つ以上該当，女性：腹囲≧ 90 cm ＋項目 2 つ以上該当）
〔平成 25 年国民健康・栄養調査結果報告〕

⑤

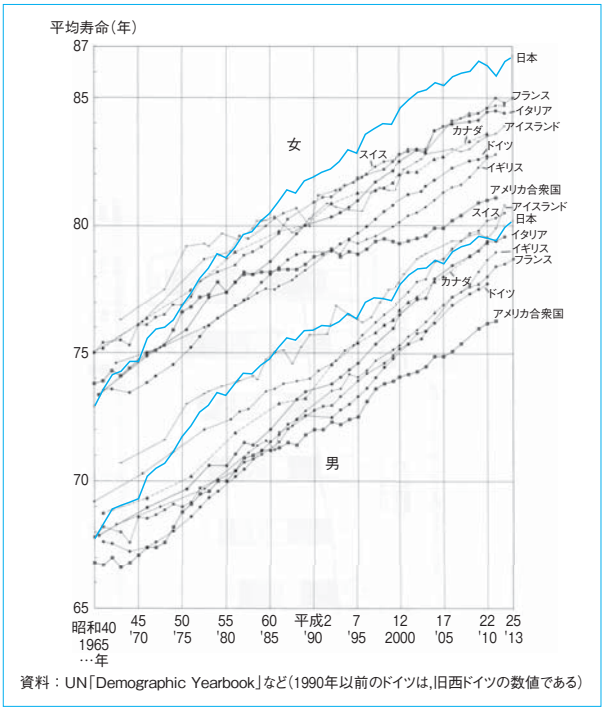


図 1-5 ● 諸外国の平均寿命の年次推移
〔http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life13/dl/life13-04.pdf〕

⑥

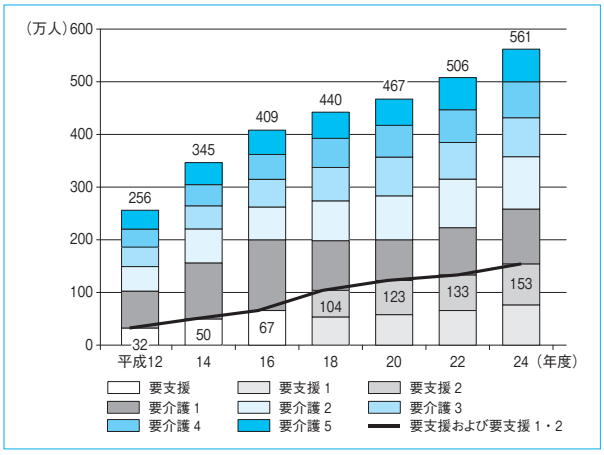


図 1-6 ● 要介護・要支援認定者数の推移
〔平成24年度介護保険事業報告，http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/12/dl/h24_point.pdf〕

⑦

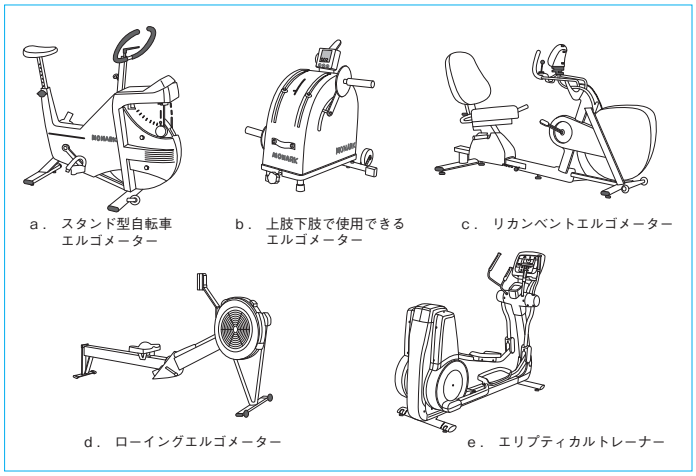
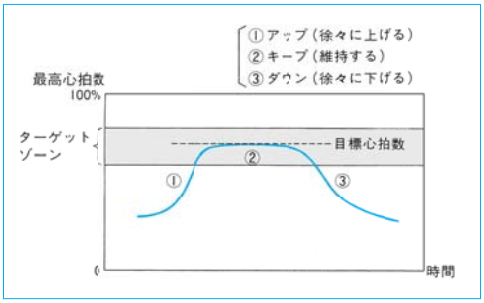


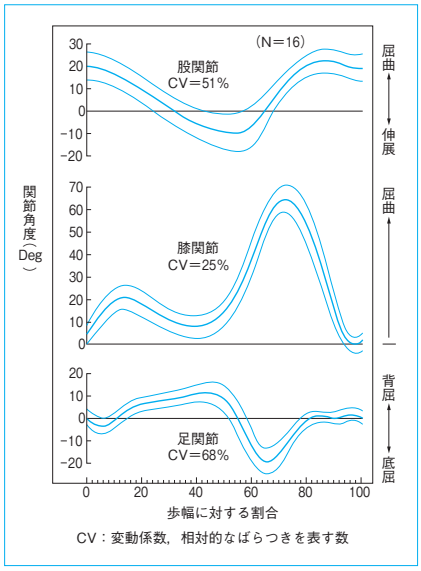
図 6-5 ● 有酸素性運動機器の例

⑨



⑩

⑧



⑫

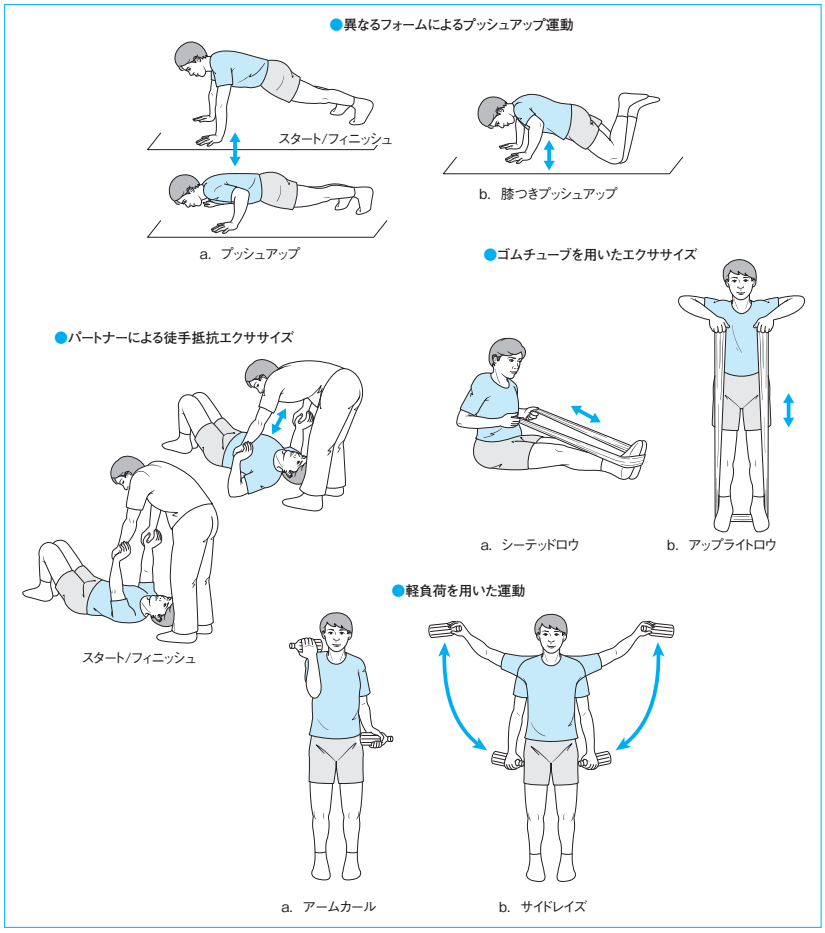
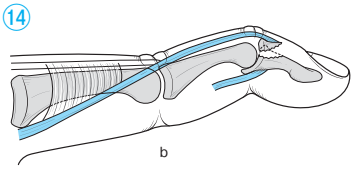


図 8 F-6 ● 自重や身近な用具を使ったトレーニング

⑭



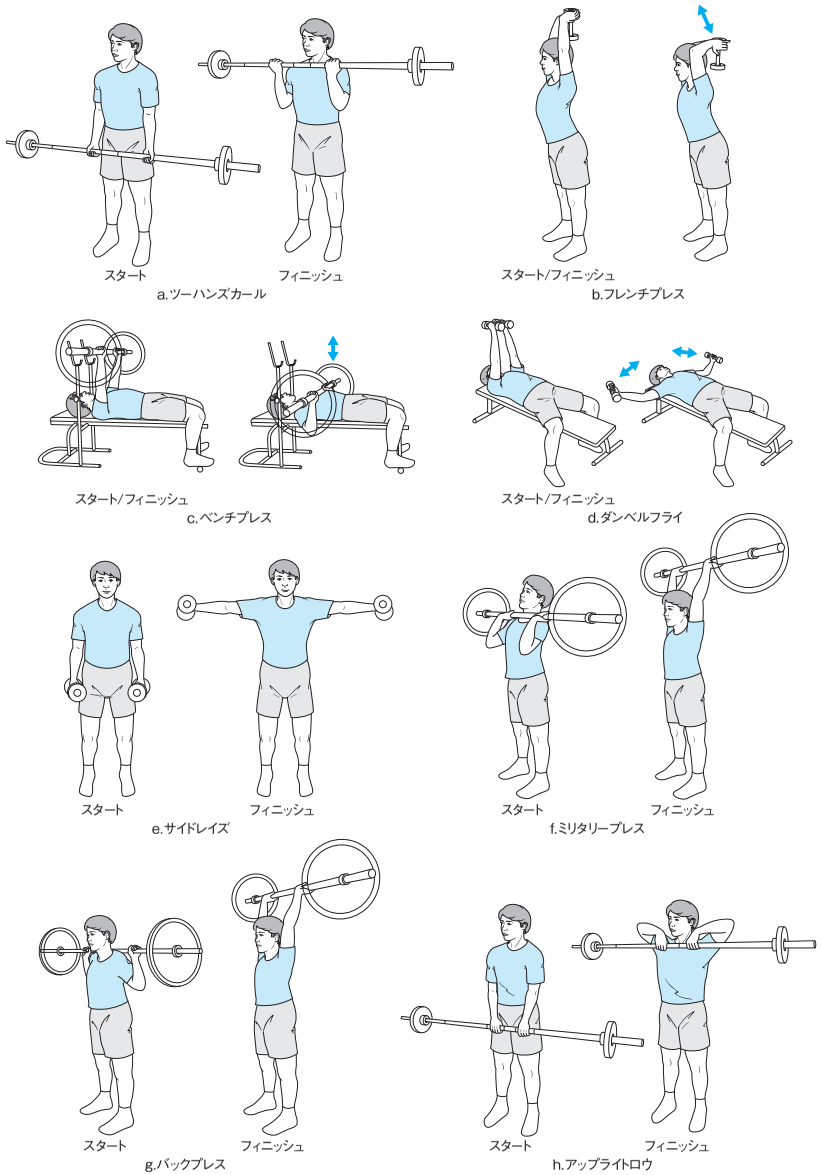


図８F-4●器具を用いたレジスタンストレーニングの実際（主な種目）

（つづく）

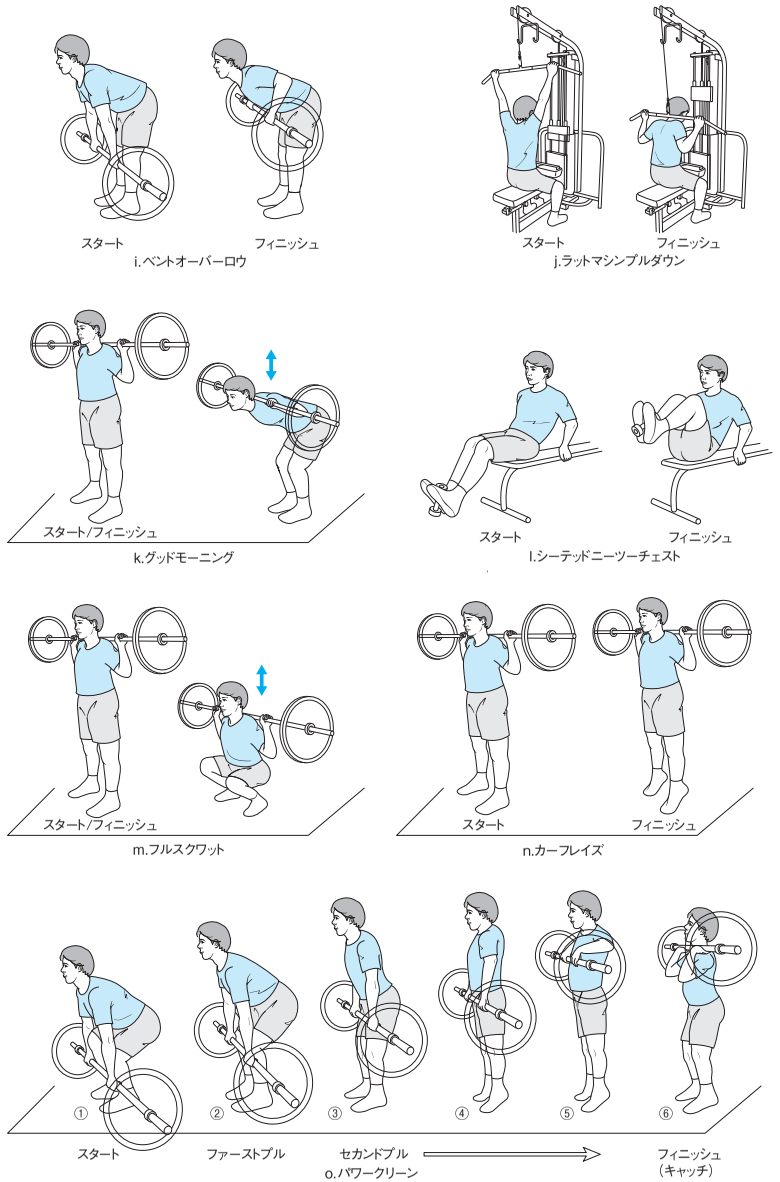


図８F-4●つづき

⑬

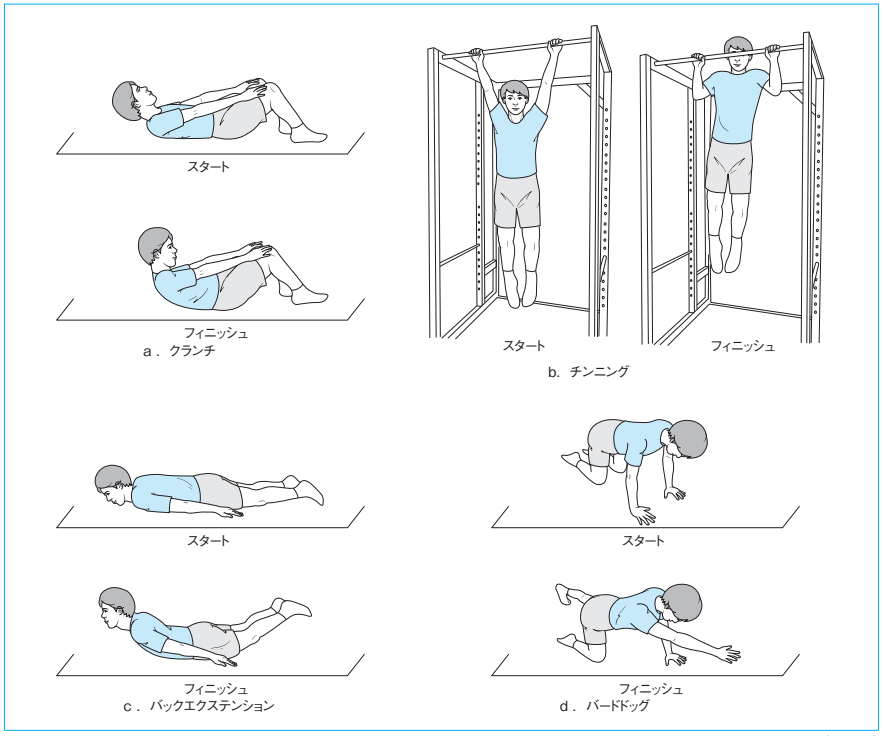


図８F-7●自重負荷を用いたレジスタンストレーニングの主な種目

（つづく）

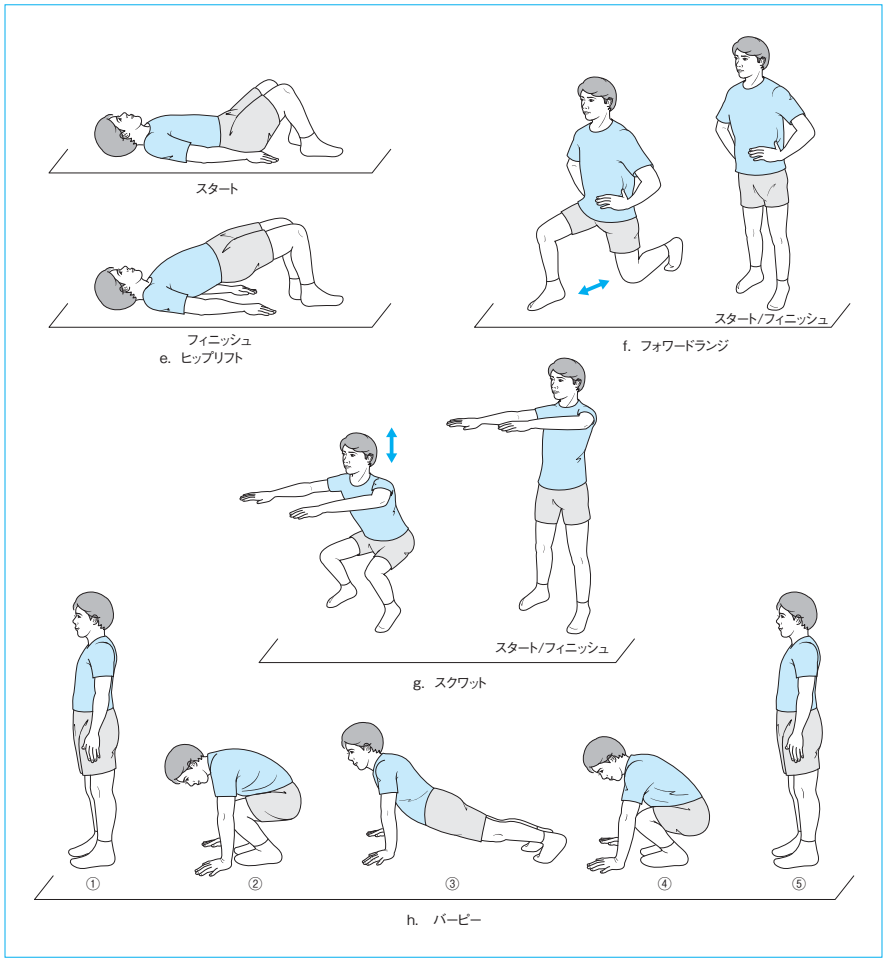


図８F-7●つづき

Ⓐ （図 6-6 は変更なしのため，省略）

7 レジスタンス運動

レジスタンス運動は，筋力や筋持久力，筋量の増大を目的として，筋に負荷抵抗を与える運動である．負荷方法は自体重，パートナーによる抵抗，ゴムバンドやチューブのような弾性器具，ダンベル，マシン，加圧トレーニングなどがある．筋に抵抗(負荷)をかけるという意味で総称してレジスタンス運動(抵抗：resistance)というようになった．

筋力トレーニング，ウエイトトレーニングなどの用語はアスリートが行うイメージがあったが，近年では，レジスタンス運動を定期的に行うことで，体力の減退予防，QOL の維持向上，転倒，寝たきり予防や日常生活動作（ADL）の維持・向上に，フィットネス，生活習慣病やメタボリックシンドローム，ロコモティブシンドロームの予防改善，心臓リハビリテーションなど多岐にわたる目的で行われている．また，対象者もアスリート，高齢者，運動療法やリハビリテーション実施者など幅広くなっている．適正姿勢[*3]で体幹部を保持し，適正な動作で実施することが重要である．ADL や運動機能，パフォーマンスを向上することができる．

A．安全性について

負荷強度の設定には，安静時の血圧や運動負荷試験での血圧の動態を考慮しなければならない．使用する筋の大きさにかかわらず，筋線維の動員数の増加に比例して血圧が上昇し，安静時血圧が高ければ運動時にはさらに血圧が上昇するからである．とりわけ①安静時の血圧が高い，②大きな負荷のかかる運動，③等尺性の筋活動(アイソメトリクス)，④上肢の挙上を繰り返す筋活動，⑤頭を心臓の位置よりも下げる運動は，血圧の上昇が著しい．このようなレジスタンス運動は，傷害の危険性だけでなく，循環系のリスクの観点からも高血圧，糖尿病の人，脳卒中のリスクのある人などでは勧められない．

高い負荷でのトレーニングは骨・関節・筋肉への負担も大きくなるため，負荷強度の設定が大切である．安全を考慮したうえで，一人ひとりの目的やニーズに応じた適切な方法と強度を選択することが，循環系や骨関節・筋肉系へのリスクを低減する(**表 6-6**，**7**)．

B．レジスタンス運動の効果

骨格筋は，活性組織であり，筋量が多くなればエネルギー消費量が増大する．また，主動筋，拮抗筋，補助筋群の働きにより関節の安定性を高めたり，筋バランスを高める．一般的な効果として，以下のものがある．

・筋力，筋持久力，結合組織の強化
・身体組成への影響(除脂肪体重の増加や維持)
・傷害の予防やリハビリテーション効果，関節の安定性
・骨粗鬆症，腰痛，高血圧，糖尿病のリスクの低減
・太りにくいからだをつくる
・インスリン抵抗性の改善
・筋肉量の増加に伴う基礎代謝の増加
・ストレスの管理
・競技能力の向上(ただし，$\dot{V}_{O_2max}$ は高まらない)

C．レジスタンス運動の負荷設定法

1．RM の利用

ウエイトトレーニングの場合，強度設定の 1 つの目安として RM（repetition maximum）を用いる．1 回のみ行える負荷のことを最大挙上重量あるいは 1 RM という．たとえば，チェストプレス 50 kg をたった 1 回しか反復できなかったとすると 1 RM，50 kg と表し，最大筋力が 50 kg であることを示す．1 RM の何% が何回の反復回数かは，筋群や個人によって異なるため，レジスタンス運動の負荷強度を正確に設定することは難しい．そこで，一般に推奨されるレジスタンス運動の実施手順のための負荷強度と反復回数の関係および，運動による刺激性とリスクについて**図 6-6** に示した．一般的な筋力・筋持久力のためのガイドラインは負荷強度が最大筋力の 70-80%（8-12 RM，平均 10 RM）であるが，低負荷強度(60-70%；14-16 RM)は，初期プログラムとして推奨できる．高負荷強度(80-90%)は健康な競技志向などの上級者向きである．最大筋力を決定するために 1 RM を測定するのはリスクが高いため，**図 6-6** を利用して推奨負荷強度を決定すると良い．

D．目的に応じた負荷強度，反復回数

健康な成人の目的別の目安を以下に示す．

①**筋力**：90-100% 強度(概ね 3-1 RM)，1-3 回，3-5 セット，セット間の休息 3 分以上
②**筋力，筋肥大**：75-85% 強度(12-6 RM)，6-12 回，3-5 セット，セット間の休息 1 分以内
③**筋持久力**：30-60% 強度(50-20 RM)，20-50 回，2-3 セット，セット間の休息 1-2 分
④**筋パワー，スピード，筋力の増加**：30-60% 強度(50-20 RM)，任意の回数，2-3 セット，セット間の休息 3 分程度

E．トレーニング頻度

同一筋群のトレーニングを週何回行うかを表すのが頻度である．十分な強度と量を伴うトレーニングを行うと筋は微細な傷を修復しながら肥大することがわかっている．筋の修復には，動的なトレーニングの場合，48-72時間かかる．同一筋群のトレーニングは，大筋群では，週 1-2 回，小筋群では週 2-3 日が推奨されている．

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のこと．

F．レジスタンス運動の種類

それぞれのトレーニング方法の特徴を吟味し，健康状態，目的，活用のしやすさによってトレーニング種目を選ぶことが大切である(**表 6-8**)．

a．マシントレーニング

特定の筋肉を標的にして鍛えることができ，フリーウエイトトレーニングと異なり動作軌道が一定であるため，使いやすく，けがが少ない．プレート式では，ピンの刺し位置を変えることで重量を変えることができ，バーベルのようなプレートの付け替えは必要ない．技術的にも比較的容易に習得できる．椅子の背もたれの位置の調整や実施者の関節の中心とマシンのテコの部分の回転の中心とを一致させることで，関節の動きを容易にし，けがを予防することが重要である．また，どの運動でも同様だが，概ね 4 呼間で息を吸い，4 呼間で息を吐き，リズミカルに呼吸しながら実施する．声を出してカウントするのもよい．

b．フリーウエイトトレーニング(ダンベル，バーベル)

マシンは軌道が決まっているが，フリーウエイトでは，からだを支え，動作軌道を作るのも自分自身であるため，標的筋肉周囲の補助筋群，体幹の筋などが同時に鍛えられる．重さを変えるのにはプレートを交換しなければならない．重量が重くなった場合には，事故を予防するためにスポッター(補助者)が必要である．姿勢が崩れたり，他の人との接触などで思わぬ事故が起こらないように注意が必要である．

c．弾性器具トレーニング(チューブ，ゴムバンド)

ゴムの伸張性を利用して，筋力強化を行う（**図 6-7**）．あらゆる方向へのトレーニングが可能である．チューブおよびバンドの負荷はマシンなどに比べて小さいが，医療機関などにおけるリハビリテーション，高齢者を主とした健康運動教室，アスリートのデコンディショニン

グ期など幅広く使用されている．ゴムの色によりチューブの内径やバンドの厚みが異なるため，色で強度がわかり，初心者，中級者，あるいはフレイル(虚弱者)，一般高齢者などで強度の選択がしやすい．弾性器具を使ったレジスタンス運動では，引きはじめてからゴムが伸ばされるほど強度が強くなり，押し戻されそうになる．このとき，強いエキセントリック収縮になりやすいため，けがを予防するために，引きすぎないよう強度のコントロールが重要である．また，短く持てば強度が強くなり，長く持てば強度は弱くなる．さらに，束ねて2重，3重にすることで強度も2倍，3倍に上がる．循環器系，整形外科的にみて適切な負荷となるよう安全に配慮して強度を設定する．

d．加圧トレーニング

加圧トレーニングは，活動筋への血流を制限して負荷をかけるトレーニングであり，ホルモンの影響で筋肥大を促進しやすいが，循環器系のリスクのある人や疾患を持っている人は，トレーニングの可否について主治医と相談することが望ましい．また，必ず専門知識のある指導者の下で行う必要がある．健康成人向きであり，高齢者や動脈硬化などの有疾患者，血管壁や細胞膜が脆弱化している人や出血やうっ血しやすい人などには不向きである．

e．自体重トレーニング，日常生活動作によるトレーニング

自体重トレーニングは自分の体重が負荷になるため，安全で容易なトレーニングである．歯磨きをしながらのかかとの上げ下げ，椅子に座った状態でのボート漕ぎ動作や，膝の伸展・屈曲，椅子から立ち上がりながらスクワットなど，食卓で食事をしながらやテレビを見ながらコマーシャルの時間になど，日常生活に取り入れやすい．日常生活上のさまざまな動作や買い物での荷物運びも筋力トレーニングとなる．運動の時間を作らなくとも，意識的に日常生活の中に組み込み，重量物を負荷として持ち運ぶことにより，筋力アップを図ることができる．

ACSMの運動処方の指針では，普通に行われる3-6，6-10，10-12回の反復回数のうち，どの程度の反復回数が筋力，筋肥大，筋持久力の向上をもたらすかの自体重トレーニングに関しての理論的根拠はないとしている．多くの機能同様に，筋は刺激が強ければ機能が高まり(オーバーロード)，低ければ低下する．適切に負荷がかかれば，筋力や筋量が増加する．

---

*3 適正姿勢：立位の場合，①腰幅に足を開く．②横からみて耳，肩，腰，膝，外くるぶしが一直線になるように立つ．③両手はもも横にそろえる．④肩をあげ，後ろに引いてストンと落とす．⑤顎を軽く引き頭の上から糸で引かれているように体の縦軸をまっすぐに保つ．

表 6-6 ● 主に鍛えておきたい筋肉名と人体部位

- 大胸筋
- 腹筋群(腹直筋，外腹斜筋，腸腰筋など)
- 背筋群(広背筋，僧帽筋，菱形筋など)
- 大腿筋群など(大腿四頭筋，ハムストリングス，大殿筋，中殿筋など)
- 下腿筋群(前脛骨筋，下腿三頭筋など)
- 肩・上肢筋群(三角筋，上腕二頭筋，上腕三頭筋)

表 6-7 ● トレーニング部位と運動例

- 大胸筋……腕立てふせ
- 腹筋群……上体起こし，脚のもも上げなど
- 背筋群……ローイングの動作，肩の上げ下げなど
- 大腿筋群など……スクワット，脚の横上げ，脚の前伸ばし，脚の後ろ上げなど
- 下腿筋群……つま先上げ，かかと上げなど
- 肩・上肢筋群……腕の横上げ，肘の曲げ伸ばし

表 6-8 ● 各トレーニングの特徴

	価格	自由度	コストバリュー	強度の設定	効果	リスク
マシン	△	△	△	○	◎	◎
バーベル	△	△	△	○	◎	△
ダンベル	○	◎	○	○	◎	○
チューブ，バンド	○	◎	○	△	◎	○
加圧	△	△	△	△	○	△
自体重	◎	◎	◎	△	○	○
日常生活動作による	◎	△	◎	○△	△	○

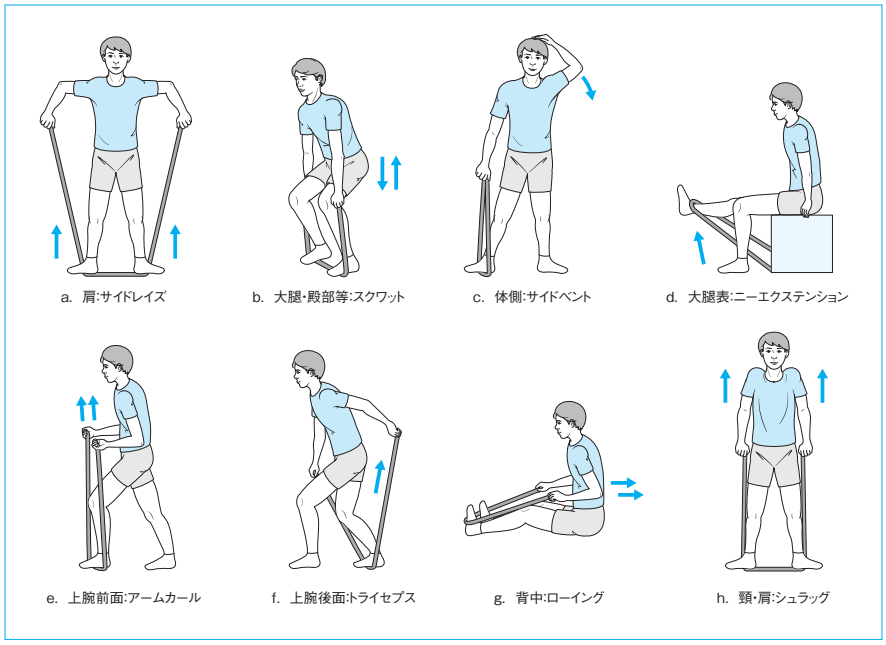


図 6-7 ● 弾性器具トレーニングの例

6. 第８章の節の順序とタイトルを以下のように変更しました(Ⓐ，Ⓑ節はⒸ節に統合)．

変更前	変更後	(変更後の図表ナンバー)
Ⓐウォーキング	Ⓒウォーキングとジョギング	表８A-1 → 表８C-1 ／ 図８A-1～8 → 図８C-1～8 ／ 図８A-9～14 → 図８C-10～15
Ⓑジョギング		図８B-1 → 図８C-9 ／ 図８B-2 → 図８C-16
Ⓒエアロビックダンス	Ⓓエアロビックダンス	表８C-1，2 → 表８D-1，2 ／ 図８C-1～3 → 図８D-1～3
Ⓓ水泳・水中運動	Ⓔ水泳・水中運動	表８D-1 → 表８E-1 ／ 図８D-1～14 → 図８E-1～14
Ⓔストレッチング	Ⓑストレッチング	図８E-1～8 → 図８B-1～8
Ⓕレジスタンス運動	Ⓕレジスタンスエクササイズ	〔変更なし〕
Ⓖウォーミングアップとクーリングダウン	Ⓐウォームアップとクールダウン	図８G-1～5 → 図８A-1～5

本文中の図表指示の変更

節	頁	行		変更前	変更後
Ⓐ→Ⓒ	112	左段	5-6 行	図８A-1	図８C-1
		右段	15 行	図８A-2	図８C-2
	113	左段	5-6 行	図８A-3	図８C-3
		右段	1 行	図８A-4	図８C-4
			4 行	図８A-5	図８C-5
			10 行	図８A-6	図８C-6
			12 行	図８A-7	図８C-7
			15 行	図８A-8	図８C-8
			↑ 7 行	図８A-9	図８C-10
	114	左段	↑ 2 行	図８A-10	図８C-11
	115	右段	4 行	図８A-11	図８C-12
	116	右段	12 行	図８A-12	図８C-13
			17 行	図８A-13	図８C-14
	118	左段	3-4 行	表８A-1	表８C-1
	119	右段	↑ 6 行	図８A-7	図８C-7
	120	左段	11 行	図８A-14	図８C-15
Ⓑ→Ⓒ	123	右段	↑ 17 行	図８B-1	図８C-9
	127	左段	↑ 17 行	図８B-2	図８C-16
Ⓒ→Ⓓ	132	右段	↑ 3 行	図８C-1	図８D-1
				表８C-1	表８D-1
	133	左段	2 行	表８C-1	表８D-1
	134	左段	↑ 3，↑ 1 行	図８C-2	図８D-2
		右段	6 行	図８C-3	図８D-3
	138	左段	↑ 10 行	表８C-2	表８D-1，2
Ⓓ→Ⓔ	140	左段	14 行	図８D-1	図８E-1
			17-18 行	図８D-2	図８E-2
	140	右段	11 行	図８D-3	図８E-3
			13 行	図８D-4	図８E-4
	142	左段	8 行	図８D-5	図８E-5
	142 頁右段↑ 1 行-143 頁左段 1 行			図８D-6	図８E-6
	143	左段	3 行	図８D-7	図８E-7
		右段	9-10，12-13 行	図８D-8	図８E-8
	144	右段	↑ 23 行	図８D-9	図８E-9
			↑ 17 行	図８D-10	図８E-10
			↑ 4-↑ 3 行	図８D-11，12，13	図８E-11，12，13
	146	左段	5 行	図８D-14	図８E-14
	147	左段	6 行	表８D-1	表８E-1
Ⓔ→Ⓑ	149	右段	13 行	図８E-1	図８B-1
			↑ 19-↑ 18 行	図８E-2	図８B-2
	151	左段	10-11 行	図８E-3	図８B-3
	155	右段	6 行	図８E-4	図８B-4
			8 行，↑ 5-↑ 4 行(計 4 箇所)	図８E-5	図８B-5
			15 行	図８E-6	図８B-6
	157	左段	↑ 1 行	図８E-7	図８B-7
	158	右段	↑ 1 行	図８E-8	図８B-8
Ⓖ→Ⓐ	174	右段	13-14 行	図８G-1	図８A-1
			↑ 9 行	図８G-2	図８A-2
	177	左段	1 行	図８G-3	図８A-3
	179	左段	↑ 5 行	図８G-4	図８A-4
		右段	10 行	図８G-5	図８A-5

Ⓐ，Ⓑ節の統合による見出しの変更(本リーフレット *35* 頁の第 11 刷第８章Ⓒ節見出し一覧も参照下さい)

頁	行		変更前	変更後	(注)
111	左段	1 行	1ウォーキングとは	1ウォーキングとジョギング	
	右段	1 行	2ウォーキングによる運動効果	3ウォーキングとジョギングによる運動効果	
112	左段	3-4 行	3ウォーキングの特性 A．歩行運動の動作局面	2ウォーキングとジョギングの特性 A．ウォーキングの特性 1．歩行運動の動作局面	
	右段	7 行	B．ウォーキングの運動特性	2．ウォーキングの力学的特性	
113	左段	4 行	C．ウォーキング中の関節の動き	3．ウォーキング中の関節の動き	
		↑ 6 行	D．ウォーキング中の筋活動	4．ウォーキング中の筋活動	
	右段	20 行	E．ウォーキングの速度	5ウォーキングとジョギングの速度とエネルギー消費量 A．ウォーキングの速度とエネルギー消費量 1．速度と生理応答	
115	左段	↑ 6 行	F．歩幅と歩数と速さの関係	2．歩幅と歩数と速さの関係	
116	右段	↑ 16 行	G．ウォーキングのエネルギー消費量	3．ウォーキングのエネルギー消費量	

頁	行		変更前	変更後	(注)
117	左段	15行	4ウォーキングプログラム	9ウォーキングとジョギングのプログラム A．ウォーキングのプログラム 1．ウォームアップ	1．ウォームアップは新規追加
		16行	A．ウォーキングの強度設定―心拍数を用いて―	2．ウォーキングの強度設定―心拍数を用いて―	
		↑3行	1．安静時の心拍数を測る	a．安静時の心拍数を測る	
	右段	7行	2．5種類の速度で歩く	b．5種類の速度で歩く	
		↑17行	3．各自の目標心拍数を求める	c．各自の目標心拍数を求める	
		↑3行	4．各自の目標とする歩幅を求める	d．各自の目標とする歩幅を求める	
118	左段	↑5行	5．ウォーキングの強度を総合的に決定する	e．ウォーキングの強度を総合的に決定する	
	右段	↑2行	B．ウォーキングの時間と頻度	4ウォーキングとジョギングの時間と頻度 A．ウォーキングの時間と頻度	
119	右段	2行	5ウォーキングの実際	6ウォーキングとジョギングの基本的なフォーム	
120	左段	↑5行	B．指導におけるバリエーション	3．クールダウン 4．プログラム実施上の工夫	9の3.と4.となる．3.クールダウンは新規追加
	右段	↑9-↑8行	6ウォーキング実施における安全上の注意点	7ウォーキングとジョギング実施における安全上の注意点 A．ウォーキング実施上の注意点	
121	左段	2行	A．体調チェック	1．体調チェック	
		13行	B．歩く時間帯	2．歩く時間帯	
		18行	C．水分の摂取	3．水分摂取	
		↑14行	D．服装	4．服装	
	右段	1行	E．シューズ	5．シューズ	
		8行	F．歩数計	6．歩数計	
		18行	G．場所	7．場所	
		↑2行	H．持ち物	8．持ち物	
123	頁上部		B ジョギング	[削除]	
	左段	1行	1ジョギングとは	[削除]	本文(左段2-↑1行)は1に統合
	右段	1行	2ジョギングの運動効果	[削除]	本文(右段2-19行)は3に統合
		20行	3ジョギングの基本的なフォーム	B．ジョギングの特性	右段21-27行は2に統合
		↑11行	[小見出し追加]	B．ジョギングの基本的なフォーム	次頁(124頁)左段↑1行まで6に統合
124	右段	1行	4ジョギングの指導上の注意	B．ジョギングのプログラム	次々頁(126頁)左段15行まで9に統合
		8行	A．ウォーミングアップ	1．ウォームアップ	
125	左段	14行	C．クーリングダウン	3．クールダウン	この項は2.の後に移動
		↑17-↑16行	5ジョギングの強度設定―心拍数を用いて―	2．ジョギングの強度設定―心拍数を用いて―	
	右段	5行	1．安静時の心拍数を測る	a．安静時の心拍数を測る	
		14行	2．3種類の速度で走る	b．3種類の速度で走る	
		↑13行	3．各自の目標心拍数を求める	c．各自の目標心拍数を求める	
126	左段	2行	4．ジョギングの強度を総合的に決定する	d．ジョギングの強度を総合的に決定する	
		16行	6ジョギングのエネルギー消費量	B．ジョギングの速度とエネルギー消費量	5のB.となる(左段33行まで，左段34行-右段2行は削除)
	右段	3行	7ジョギングの頻度と時間	B．ジョギングの時間と頻度	4のB.となる(右段22行まで，126頁右段23行-127頁左段1行は5 B.に統合)
127	左段	2行	8ジョギングの実施上の注意点	B．ジョギング実施上の注意点	7のB.となる
		7行	A．体調チェック	1．体調チェック	
		19行	B．シューズ	2．シューズ	
	右段	7行	C．服装	3．服装	
		20行	D．水分摂取	4．水分摂取	
		↑6行	9ジョギングによる障害とその予防法	8ウォーキングとジョギングによる障害とその予防法	

1 健康と栄養

栄養素は，生命活動を維持したり，活動したり，からだを構成したり，成長するために，摂取することが必要な成分である．**炭水化物**，**脂質**，**たんぱく質**，**無機質（ミネラル）**，**ビタミン**があり，これらを**五大栄養素**という．栄養素の大きな役割は，エネルギーの産生，身体の構成成分，身体機能の調節の3つがあげられる（**図4-1**）．炭水化物，脂質，たんぱく質は，エネルギー源となることから，**三大栄養素**とも呼ばれる．

栄養素は摂取量が不足すれば欠乏状態になり，欠乏症・感染症などを引き起こし，摂りすぎれば過剰症・生活習慣病などを引き起こす．食物を摂ることで成分を取り込み，それを消化・吸収し，代謝の過程を経てエネルギーとし，体構成成分となり，生体内の代謝調節を行い，代謝によって生じた不要な成分を体外に排泄する，その全体のプロセスを**栄養**という．この栄養という営みによって生じる状態が**栄養状態**である．栄養状態の良否は，発育発達，健康の保持・増進，疾病の予防や治療，QOLなど，人の全生涯を通して深くかかわる．

A. 炭水化物

1. 糖　質

炭水化物のうち，ヒトの消化酵素で消化されるものを糖質という．構成分子の数によって，多糖類（**でんぷん**，**グリコーゲン**），二糖類（麦芽糖，ショ糖，乳糖），単糖類（**グルコース**（ブドウ糖），フルクトース，ガラクトース）に分類される．最も重要なエネルギー源（4 kcal/1 g）であり，ことに，脳，神経組織などは通常グルコースしかエネルギー源として利用できない．筋や肝臓ではグリコーゲンとして貯えられ，必要に応じて分解される．

2. 食物繊維

食物繊維は，ヒトの消化酵素で消化されない/消化されにくい難消化性成分の総称である．植物の細胞壁や貯蔵物質などに含まれる．消化されないことからエネルギー源にはならないが，主に整腸作用，余分なコレステロールの吸収を抑える作用，腸内有用細菌の増殖を補助する作用などの効果が認められている．水に溶けない不溶性食物繊維と水に溶ける水溶性食物繊維に分けられる．

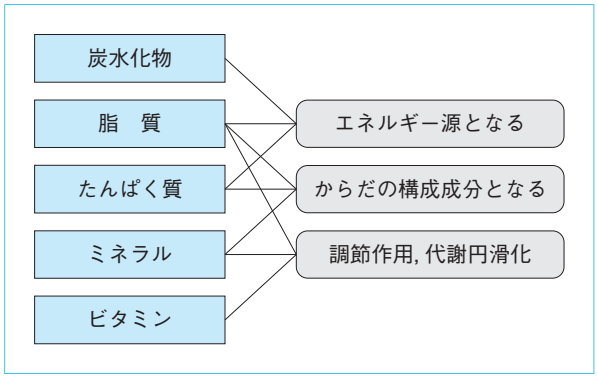


図4-1 ● 栄養素と主な役割

B. 脂　質

脂質には，**中性脂肪**（トリグリセリド），コレステロール，リン脂質などがある．中性脂肪は基本構造としてグリセロールと脂肪酸からなり，主なエネルギーの供給源（9 kcal/1 g）となる．リン脂質とコレステロールは，細胞膜の構成成分やホルモンとしての生体の調節機能の役割を果たす．脂肪酸は構成する炭素数や二重結合によって種類が異なる．二重結合のある不飽和脂肪酸のリノール酸，リノレン酸，アラキドン酸などは，体内で合成できず食物から摂取しなければならない**必須脂肪酸**であり，さまざまな生理活性機能をもつ．

C. たんぱく質

たんぱく質は，20種類の**アミノ酸**からなる高分子化合物である．からだを構成している細胞，組織，酵素，ホルモン，免疫抗体，体液，血液，内臓，骨，皮膚，そして髪や爪に至るまで，その主成分はたんぱく質であり，からだの構成成分の約17％をたんぱく質が占める．その役割は，からだの形態の構成，化学反応の触媒，物質の輸送，病原菌からの感染防止などがあげられる．これらの**体たんぱく質**は常に新しくつくり替えられており，また成長期や筋の増量期などでは体内に新しいたんぱく質が蓄積される．そのため，毎日十分な量の確保が必要である．また，エネルギー源（4 kcal/1 g）としても利用される．

アミノ酸には，**必須アミノ酸**（不可欠アミノ酸ともいう）と非必須アミノ酸がある．必須アミノ酸は体内では合成できないか，あるいは合成の速度が遅いため食事から摂取しなければならないアミノ酸で，ヒトでは9種類ある．**良質たんぱく質**とは，必須アミノ酸をバランスよく量的にも十分含んでいるものをいう．動物性たんぱく質，大豆たんぱく質はたんぱく質として

の栄養価が高いが，大豆以外の植物性たんぱく質も動物性食品と組み合わせて食べることで栄養価が高くなる．これをアミノ酸補足効果という．

D. 無機質（ミネラル）

無機質（ミネラル）は，からだの構成成分として体内に存在する約60種類の元素のうち，酸素，炭素，水素，窒素の 4 つ以外の元素をいう．体内の元素の約 4 % を占める．体内では合成できないため，食物から摂取しなければならない．日本人の食事摂取基準（2015 年版）では，多量ミネラルとしてナトリウム，カリウム，カルシウム，マグネシウム，リンを，微量ミネラルとして鉄，亜鉛，銅，マンガン，ヨウ素，セレン，クロム，モリブデンを取りあげている．微量ミネラルは，酵素やビタミンの成分となる，酵素反応の補助因子となるなど，さまざまな役割を果たしている．

日本人の平均的な食生活で日常不足しがちな無機質は，**カルシウム**と**鉄**である．その他のものは，通常の食事で不足する可能性は少ない．体内のカルシウムのうち約 99 % は，骨や歯の硬組織に存在している．残りの 1 % は，血液や体液に溶け込んで血液の凝固，筋の収縮，神経の亢進抑制など，生命活動を営むうえできわめて重要な働きをする．長期間にわたり不足すると，骨塩量が減少する．鉄は，血液中の血色素（**ヘモグロビン**）や筋中のミオグロビンの構成成分であり，酸素の運搬や利用に関与する．不足すると鉄欠乏性貧血を起こす．

E. ビタミン

ビタミンは微量の有機化合物で，種類は 13 種類と多く，構造も多岐にわたる．水に溶ける性質をもつ水溶性ビタミンにビタミン B_1，ビタミン B_2，ナイアシン，ビタミン B_6，ビタミン B_{12}，葉酸，パントテン酸，ビオチン，ビタミン C，油脂に溶ける性質をもつ脂溶性ビタミンにビタミン A（β-カロテン含む），ビタミン D，ビタミン E，ビタミン K がある．ほとんどのビタミンは体内では合成されないため，食物から摂取しなければならない．

ビタミンはそれぞれ機能をもつ．代表的なものとして，ビタミン A：皮膚や粘膜，目の機能を正常に保つ，ビタミン D：カルシウムの吸収を促す，ビタミン E：脂質の酸化防止，ビタミン B_1：糖質代謝の補酵素，ビタミン B_2：エネルギー代謝の補酵素，ビタミン C：コラーゲンの合成や抗酸化作用，などがあげられる．それぞれ不足すると特有の欠乏症を示す．

F. 水

水は，からだの構成成分の 60-70 % を占める．各種栄養素，酸素，二酸化炭素，老廃物の運搬や体温調節に重要な機能を果たしている．成人の場合，1 日あたり 2-3 リットルの水の出納がある．労働やスポーツ活動による発汗量の増加や，拒食，下痢などによって，脱水症状を呈することもある．とくに乳幼児や高齢者は**脱水**のリスクが高く，暑熱時には十分な水分摂取に配慮する必要がある．

2 食物の消化・吸収

食物のほとんどは，そのままの形では体内に取り込んで利用することができない．消化は，食物の大きな

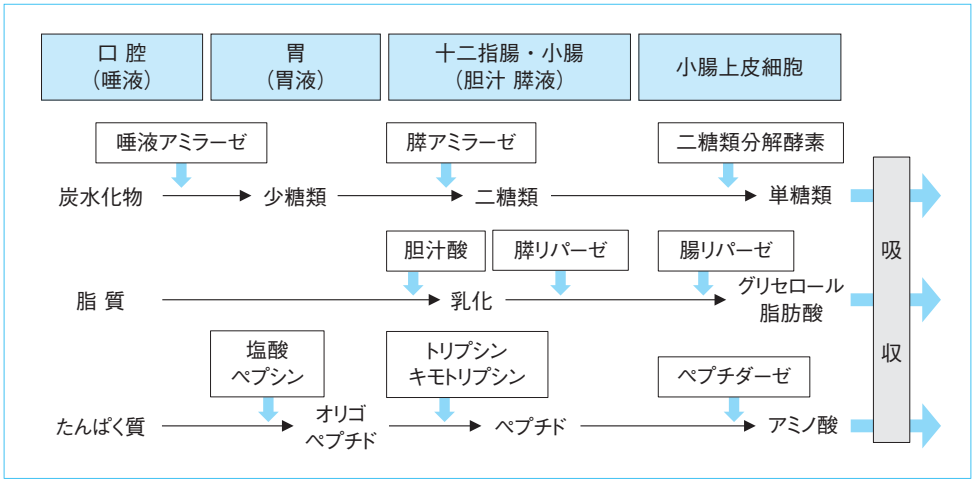


図 4-2 ● 消化にかかわる酵素の所在および作用

分子を分解して小さな分子に変えることである．噛むという物理的消化と，消化酵素による化学的消化がある．吸収は，消化された分子が胃や腸の壁から体内に取り込まれることをいう．食物は，その化学的性質の違いによって消化吸収される場所が異なる．消化を促進する酵素を消化酵素という（**図 4-2**）．消化・吸収のプロセスは，食べ物が口，胃，腸を通る間に行われ，吸収されなかった物は排出される．

3 食物選択のためのガイド

A. 食品群

食品群とは，栄養的に同じような働きをする食品をまとめてグループに分類したものである．1 種類の食品ですべての栄養素をバランスよく必要量含んでいる理想的なものはない．食品それぞれがもつ特徴を生かして，上手に組み合わせて食べることが必要である．そのときの食物選択のガイドとなるのが食品群である．わが国では，主に 3 群，4 群，6 群に分類された食品群が使われている．

三色食品群は，栄養素の働きの特徴から食品を赤・黄・緑の 3 つの群に分けたものである．幼児や小学校低学年の児童は，まだ食事構成などの概念の理解がむずかしい．手に取ることができる食品と赤・黄・緑の色を組み合わせると理解されやすくなる．小学校学習指導要領でも「主にエネルギーのもとになる」「主に体をつくるもとになる」「主に体の調子を整えるもとになる」の 3 つのグループの食品を組み合わせることで，栄養のバランスのよい食事になることがわかるとされており，わが国でもっとも広くよく用いられている食品群といえる（**表 4-1**）．

6 つの基礎食品群は，栄養成分の類似している食品ごとに分類したものである．不足しがちな栄養素，摂りすぎに注意したい栄養素など，栄養素とその機能に注目した教材である（**表 4-2**）．

B. 食事バランスガイド

食事バランスガイドは，私たちが日常食べる料理を，**主食**，**主菜**，**副菜**，**牛乳・乳製品**，**果物**の料理区分で分類したものである．食生活指針（2000 年）を具体的な食行動に結び付けることを意図した半定量的なガイドとして，2005（平成 17）年，厚生労働省と農林水産省によって発表された．望ましい食事の組み合わせやおおよその量を親しみやすくわかりやすい「コマ」のイラストで示した教育用の媒体であり（**図 4-3**，**表 4-3**），複数の食材料を組み合わせて料理を作り，料理を組み合わせて食事をととのえる，日本の食の特徴を表している．

その形状は，わが国で古くから親しまれている「コマ」をイメージして描かれていて，食事のバランスが悪くなると倒れてしまうことを表している．上から順に主食，副菜を配置し，穀類（主食）と野菜（副菜）の摂取量が不足しているので，「しっかり食べましょう」というメッセージを送っている．また，コマの回転は運動を連想させるということで，回転（運動）することによってコマが安定することを意図している．水分は食事の中で欠かせない存在であり，コマの軸として表している．菓子・嗜好飲料は，食生活の中のアクセントとしてとらえ，コマを回すためのヒモで表現し，「楽しく適度に」というメッセージを付して過剰摂取にならないように注意を促している．

イラストの中には，「主食」「副菜」「主菜」「牛乳・乳製品」「果物」の 5 つの料理区分ごとに，1 日に摂

表 4-1 ● 三色食品群に分類される食品と主な特徴

	赤　群	黄　群	緑　群
食　品	魚，肉，豆類，乳，卵	穀物，砂糖，油脂，いも類	緑色野菜，淡色野菜，海藻，きのこ，果物
栄養的役割	血や肉をつくる主にたんぱく質を含む	力や体温となる主に糖質，脂質を含む	からだの調子をよくする主にミネラル，ビタミンを含む

表 4-2 ● 6 つの基礎食品群に分類される食品と主な特徴

	1 群	2 群	3 群	4 群	5 群	6 群
食　品	魚，肉，卵，大豆	牛乳，乳製品，骨ごと食べられる魚	緑黄色野菜	その他の野菜，果物	米，パン，めん，いも	油脂
主に含まれる栄養素	良質たんぱく質の供給源．脂肪，カルシウム，鉄，ビタミン A，ビタミン B_1，ビタミン B_2 の供給源にもなる	カルシウムの供給源．比較的多種の栄養素を含む	カロチンの供給源．ビタミン C，カルシウム，鉄，ビタミン B_2 の供給源にもなる	ビタミン C の供給源．カルシウム，ビタミン B_1，ビタミン B_2 の供給源にもなる	糖質，エネルギー源となる．大麦や小麦などの穀類とその加工品，菓子類なども含む	脂肪，エネルギー源となる．植物油，動物性脂肪，脂肪を多く含む調味料なども含む

表 4-3 ● 食事バランスガイドの料理区分ごとの特徴とサービングの基準

料理区分	特徴と主な材料	1 つ（SV*）の基準
主食	炭水化物の供給源であるごはん，パン，めん，パスタなどを主材料とする料理	穀類に由来する炭水化物 約 40 g
副菜	各種ビタミン，ミネラルおよび食物繊維の供給源となる野菜，いも，豆類（大豆を除く），きのこ，海藻などを主材料とする料理	主材料の重量 約 70 g
主菜	たんぱく質の供給源となる肉，魚，卵，大豆および大豆製品などを主原料とする料理	主材料に由来するたんぱく質 約 6 g
牛乳・乳製品	カルシウムの供給源である牛乳，ヨーグルト，チーズなど	牛乳・乳製品に由来するカルシウム 約 100 mg
果物	ビタミンC，カリウムの供給源であるりんご，みかん，すいか，いちごなど	果物の重量 約 100 g

*サービング（SV）：数える単位を示したもの．「1 つ，2 つ，…」あるいは「1 SV，2 SV，…」と数える．区分ごとに 1 杯や 1 皿など，1 回あるいは 1 日に摂りたい標準的な量をおおまかに示す．

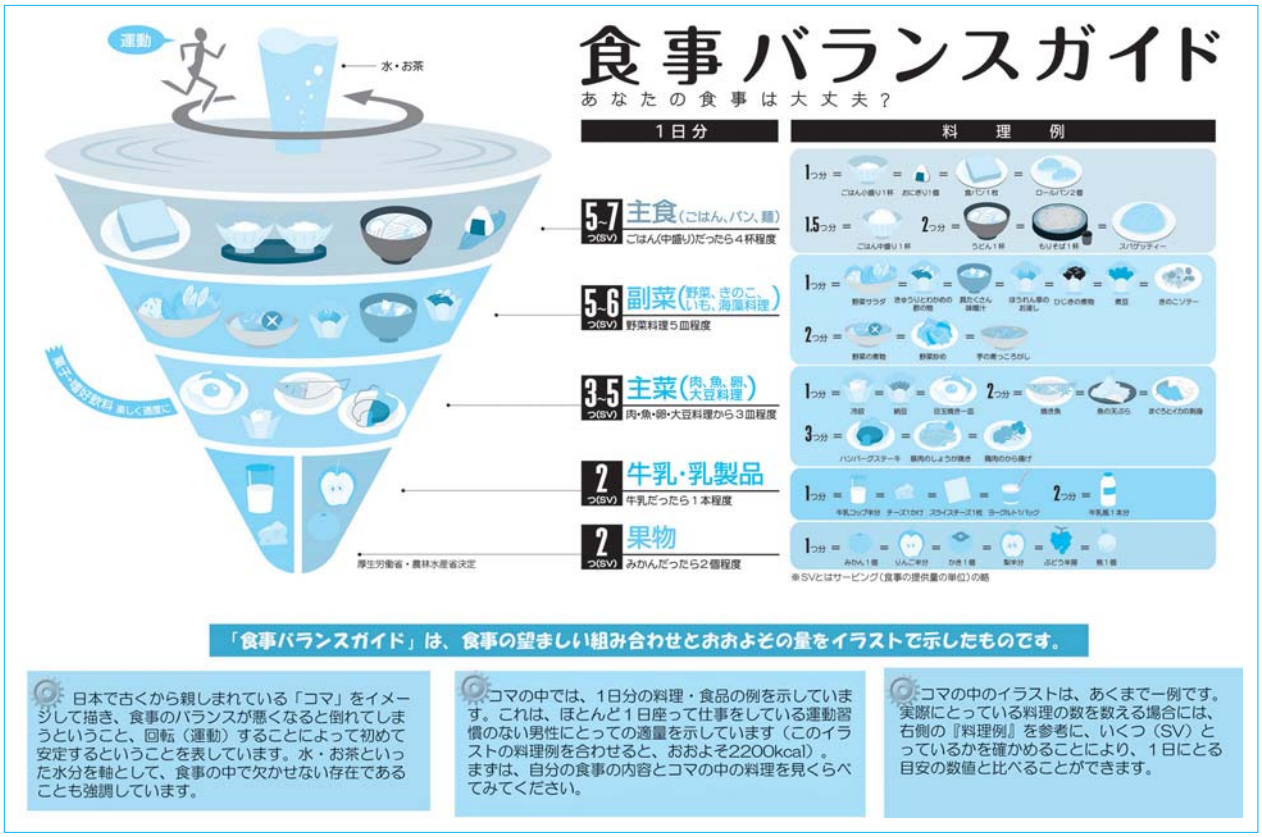


図 4-3 ● 食事バランスガイド
〔農林水産省ホームページより転載〕

る料理の組み合わせとおおよその量が「○つ（SV）」の単位で示されている．SV はサービングの略で，各料理について 1 回あたりの標準的な量を大まかに示すものである．主食，副菜，主菜といった料理（皿ベース）や，乳製品，果物の食事構成ごとにサービングのサイズと数を示すことで，ガイドを参考に，何をどのくらい食べたらよいのか，というおおよその適量を知り，実際の食品選択行動に結び付けることをねらっている．日常的に自分が摂っている食事の内容とコマの中の料理を比較してみることで，たとえば，主食が思ったより少なく主菜にかたよっていて，副菜がとれていないなど，自分の“食事”のバランスが判断できる．

4　運動時におけるエネルギー源

ヒトのエネルギー源は，**糖質**，**脂質**，**たんぱく質**の

三大栄養素である．糖質は，筋内や肝臓にグリコーゲンとして貯蔵され（約 400 g 程度），血糖として運搬される．脂質は，中性脂肪のほか，コレステロールやリン脂質などがあるが，大部分は中性脂肪（以下，脂肪）である．脂肪は，筋間・筋内および皮下脂肪，腹腔内脂肪（内臓脂肪）として多量に貯蔵されており（体重 60 kg で体脂肪率 20% の場合，12 kg），遊離脂肪酸の形で血液中に放出される．たんぱく質の貯蔵部位は，主として筋である．

運動時において，主なエネルギー源である糖質と脂肪の利用の割合は，運動強度や継続時間によって異なる．運動開始直後は，脂肪より糖質の割合が多いが，時間とともに脂肪の利用の割合が多くなる．また，運動を継続するにつれて，筋内の脂肪や**グリコーゲン**から，皮下脂肪や肝臓のグリコーゲンの利用へと変化していく．一方，運動強度が強いと，糖質，とくに筋中のグリコーゲンの利用割合が大きくなる．脂肪については，中強度において最も利用されやすい．

このように，糖質や脂肪の利用の割合は連続的に少しずつ変化するのであって，「運動開始後 20 分してから，はじめて脂肪が利用されるようになる」わけではない．なお，食事における脂肪の割合が多く食後の経過時間が長いほど，脂肪を利用する割合が大きくなる．

とくにグリコーゲンローディング[*1] などを考えるうえでは，エネルギー源の利用を理解しておくことは重要である．ただし，高強度の運動を実施した場合，運動中に消費したエネルギー源のうち脂肪の占める割合は小さくなるが，利用した筋中のグリコーゲンを摂取した糖質から補う必要があるため，運動後は脂肪を中心に利用することになる．したがって，減量の成果を検討する場合は，原則として，運動中における脂肪の利用の割合にとらわれることなく，運動中に消費したエネルギー全体をみておくことが重要である．

また，たんぱく質については，食事制限などによって利用が亢進し，その結果，筋量の低下につながる可能性がある．

5 エネルギー消費量の推定法

エネルギー消費量は，ヒトが発生する熱量そのものを測るか（直接法），エネルギーを生み出すさい，食物から取り込んだ栄養素が酸素と反応（消費）し，二酸化炭素を産生することを利用して，呼気分析を行うことによって推定する（間接法）．しかし，代表的な活動については，活動強度の標準値が示されているので，それを利用しておよそのエネルギー消費量を推定することが可能である．

最も代表的な活動強度の指標が**メッツ**（metabolic equivalents：METs）であり，各活動のエネルギー消費量が**座位安静時代謝量**の何倍かを示す値である．米国を中心に発達した指標で，運動はもちろん，運動以外の日常のさまざまな身体活動についても値が求められ，2011 年に最新の改訂版が出されている．**表 4-4** に，代表的な運動におけるメッツ値を示した．

座位安静時の**酸素摂取量**がおよそ 3.5 ml/kg/ 分，酸素消費量 1 リットルにつき約 5 kcal であることから，座位安静時のエネルギー消費量は，約 1.0 kcal/kg/ 時となる．

また，運動強度に時間をかけた「運動量」の指標である**メッツ・時**がある．たとえば，約 4 メッツ（分速

表 4-4 ● 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），バスケットボール，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 4.5～9 kg 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（クロール，ふつうの速さ），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〕

[*1] **グリコーゲンローディング**：ヒトは，糖質をグリコーゲンとして蓄積しているが，その量は限られている（約 400 g 程度）．そこで，炭水化物中心の食事をとることによってグリコーゲンの蓄積量を増やし，運動時間を延長させる方法．（8 C. 運動時に配慮が必要とされる栄養・食生活，を参照）

表 4-5 ● 主な運動によって，安静時より余分に消費されるエネルギーの推定値

	普通歩行	速歩	水泳	自転車（軽い負荷）	ゴルフ	軽いジョギング	ランニング	テニス（シングルス）
強度（メッツ）	3.0	4.0	8.0	4.0	3.5	6.0	8.0	7.0
運動時間（分）	10	10	10	20	60	30	15	20
運動量（メッツ・時）	0.5	0.7	1.3	1.3	3.5	3.0	2.0	2.3
体重別エネルギー消費量（単位：kcal）								
50 kg の場合	20	25	60	55	130	130	90	105
60 kg の場合	20	30	75	65	155	155	110	125
70 kg の場合	25	35	85	75	185	185	130	145
80 kg の場合	30	40	100	85	210	210	145	170

エネルギー消費量は，強度（メッツ）×時間（h）×体重（kg）の式から得られた値から安静時のエネルギー量を引いたもの．すべて 5 kcal 単位で表示している．

〔健康づくりのための身体活動基準 2013〕

表 4-6 ● 個人ごとの運動プログラム作成の手順

目標とする体重，腹囲の減少量は？
例：現在より体重を 3 kg，腹囲を 3 cm 減少させる

1. 運動プログラム作成に必要な個人情報を収集
   運動歴・好きな運動は？
   現在の運動習慣は？
   整形外科的疾患の有無は？
   循環器系疾患の有無は？
   利用できる施設は？
   新しい運動種目を学べる環境は？
   体力レベルは？（簡単な体力テストができるとよい）
   運動に当てられる日数・時間数は？
2. 運動種目の決定
   複数でもよい
   あらかじめ今後追加する運動種目があれば予定に入れておく
   ただし，運動初心者はエネルギー消費量を確保でき，循環器系疾患や整形外科的疾患が生じにくい，強度が低めの有酸素性運動から始めるとよい
   例：主運動をウォーキング（4 メッツ）とする
3. 1 週間あたりの目標とする運動実践日数の決定
   例：週 5 回
4. 1 日あたりの目標とする運動時間数の決定
   例：1 日 30 分
5. 目標達成までの期間を予想する
   （食事制限を加えるかどうかもあわせて考える）
   例：週 10 メッツ・時，1 日 120 キロカロリーの食事制限をすると，約 14-16 週間かかると予測
6. 1 週間あたりの運動量（食事制限量），日ごとの運動強度の強弱などを微調整
   例：週 5 日のうち，2 日は運動時間を 45 分に変更する

〔大河原一憲，田中茂穂：基本的運動プログラムに関するエビデンスと具体例，田畑泉編，メタボリック シンドローム解消ハンドブック，杏林書院，2007 より改変〕

90-100 m）の強度である速歩を約 60 分 / 週実施すると，4 メッツ・時となる．同様に，ジョギングやテニス（約 7 メッツ）の場合は，約 35 分 / 週で 4 メッツ・時に相当する．先に述べたような理由から，1 メッツ・時 ≒ 約 1.0 kcal/kg であるため，以下のようにエネルギー消費量を概算することもできる．

エネルギー消費量（kcal）≒ メッツ・時 × 体重（kg）

この推定式によって得られた主な運動時の付加エネルギー（安静時より余分に消費したエネルギー）を，**表 4-5** に示した．

また，アメリカスポーツ医学会（ACSM, 2011）は，以下のような推定式を提示している（サイクリング（腕）とステッピングの推定式は省略）．

1．歩　行

$$\dot{V}_{O_2}(\mathrm{ml/kg/分}) = 0.1(\mathrm{ml/kg/m}) \times 速度(\mathrm{m/分}) + 1.8(\mathrm{ml/kg/m}) \times 速度(\mathrm{m/分}) \times 傾斜(\%) + 3.5(\mathrm{ml/kg/分})$$

2．走　行

$$\dot{V}_{O_2}(\mathrm{ml/kg/分}) = 0.2(\mathrm{ml/kg/m}) \times 速度(\mathrm{m/分}) + 0.9(\mathrm{ml/kg/m}) \times 速度(\mathrm{m/分}) \times 傾斜(\%) + 3.5(\mathrm{ml/kg/分})$$

3．サイクリング（脚）

$$\dot{V}_{O_2}(\mathrm{ml/kg/分}) = 1.8(\mathrm{ml/kg/m}) \times 負荷(\mathrm{kg \cdot m/分}) \div 体重(\mathrm{kg}) + 3.5(\mathrm{ml/kg/分}) + 3.5(\mathrm{ml/kg/分})$$

ただし，1ワット（watt）= 6.12 kg･m/分

ただし，以上のようにして得られた値は，おおよその推定値であり，安静時代謝量や運動技術などによる個人差がみられることに留意する必要がある．

6　適切な減量計画

エネルギーバランスは，エネルギー消費量と摂取量のバランスにより決定される．**減量**しようとする場合は，

①活動量の増加によりエネルギー消費量を増加させる
②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．

減量計画を立案するうえ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うえ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，体脂肪量と除脂肪量[*2]の減少の割合は3:1程度である（Forbes, 1984）．また，脂肪は正確には9.45 kcal/g[*3]であるため，体重1 kgの減量は，おおよそ7,000 kcal程度[*4]に相当する．

わが国における肥満の基準は，**表4-7**の通りであるが，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÷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．なお，一定の運動を長期間継続した場合，体重の減少に伴うエネルギー消費量の減少などにより，体重の減少率が小さくなってゆくことにも留意する必要がある．

毎日小さな茶碗1杯のごはんのエネルギー量（約180 kcal）に相当する食事を我慢することと，体重60 kgの人が週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．

2. 運動では，より多くのエネルギーを消費させることを目標とする

基本的には，エネルギー消費量を増やしたり摂取量を減らしたりしてエネルギーバランスを負にすることによって，減量が可能となる．運動については，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ことが明らかになってきた．

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-

3. 運動種目，強度，時間を決定する

運動量（エネルギー消費量）は以下の式で表される．

運動量＝運動強度×時間×頻度

で表される．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，有酸素性運動が有効である．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，運動習慣のない人であっても取り組みやすく，安全性を確保しやすい．肥満者は体重が多いため，標準体格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傷害予防をはかることも必要である．

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，連続的でも短時間を複数回行っても効果は同程度である．そのため，10分の運動を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．

なお，減量を行った場合，その方法にもよるが，体重の変化やエネルギーバランスに伴い基礎代謝量の低下，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よその目安と考える必要がある．

なお，**健康づくりのための身体活動基準2013**によ

---

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

*3 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1 g＝9.45 kcal，たんぱく質1 g＝5.65 kcal（ただし，利用できるのは4.4 kcal））となる．

*4 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9,450×0.75＋（4,400×20%）×0.25＝7,308（kcal）と推定される．

ると，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とる

1 で決定した分量だけエネルギーを減らした食事をとる．そのさい，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

国は健康づくりに向けて，さまざまな指針を発表している．

A．日本人の食事摂取基準

日本人の食事摂取基準は，エネルギーおよび栄養素の欠乏症や過剰摂取による健康障害，生活習慣病の予防，生活習慣病の重症化予防を策定目的として，性別，年齢区分別，身体活動レベル別，妊婦，授乳婦などについて，エネルギーおよび栄養素の 1 日あたりの摂取量の基準を示したものである．健康増進法に基づき厚生労働大臣が定めるものとされ，5 年ごとに改定されている．対象となるのは，健康な個人ならびに健康な人を中心として構成される集団である．高血圧，脂質異常，高血糖，腎機能低下に関しては保健指導レベルにある者までも含まれている．

管理栄養士や医師などの保健医療関係者などが本基準を有効活用することにより，人々の栄養評価や栄養管理の標準化と質の向上を図り，健康の保持・増進，生活習慣病の予防，さらには重症化予防に貢献することによって，最終的には健康寿命の延伸を目指すとされている．

B．食生活指針

食生活指針は，国民を対象に日常の生活の中で「何を，どのように食べたらよいのか」を，栄養学の科学的根拠に基づいて，具体的に実践できる目標としてわかりやすく示したものである．食事摂取基準が専門家に向けてのエネルギーや栄養素の定量的な基準を示したものであるのに対し，食生活指針は，一般の人々を対象にした望ましい食習慣の「道しるべ」として，実践のための定性的なメッセージを示したものとなっている．

表 4-8 ● 食生活指針

1．食事を楽しみましょう
2．1 日の食事のリズムから，健やかな生活リズムを
3．主菜，副菜を基本に，食事のバランスを
4．ごはんなどの穀類をしっかりと
5．野菜・果物，牛乳・乳製品，豆類，魚など組み合わせて
6．食塩や脂肪は控えめに
7．適正体重を知り，日々の活動に見合った食事量を
8．食文化や地域の産物を活かし，ときには新しい料理も
9．調理や保存を上手にして無駄や廃棄を少なく
10．自分の食生活を見直してみましょう

〔文部省，厚生省，農林水産省，2000〕

現在の食生活指針は，2000（平成 12）年に文部省，厚生省，農林水産省の 3 省（当時）が合同で発表したものである（**表 4-8**）．「食事を楽しみましょう（第 1 項目）」から始まり，生活習慣や身体活動と食との関連を見なおしたもの（第 2，7 項目），食物の組み合わせの指針（第 3-6 項目），食文化（第 8 項目），環境（第 9 項目），そして「自分の食生活を見直してみましょう」（第 10 項目）まで，食料生産・流通から食卓，健康，生活までの全体像を視野に入れた指針となっている．この指針に基づいて食事バランスガイド（**図 4-3**）が策定された．

C．健康日本 21（第 2 次）の栄養・食生活分野の目標

健康日本 21（第 2 次）（第 1 章 2 E．21 世紀における国民健康づくり運動，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，やせの減少），②適切な量と質の食事を摂る者の増加，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．

D．日本人の食事摂取基準におけるエネルギーの基準

運動によりエネルギー消費量が増えたとしても，運動時以外は座りがちな生活であれば，1 日あたりのエネルギー消費量は増えない．また，運動をする時間はとれなくても，日中歩く時間が多いなど，よくからだ

表 4-9 ● 推定エネルギー必要量(kcal/ 日)

性　別	男　性			女　性		
身体活動レベル[1]	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
0- 5 (月)	—	550	—	—	500	—
6- 8 (月)	—	650	—	—	600	—
9-11 (月)	—	700	—	—	650	—
1- 2 (歳)	—	950	—	—	900	—
3- 5 (歳)	—	1,300	—	—	1,250	—
6- 7 (歳)	1,350	1,550	1,750	1,250	1,450	1,650
8- 9 (歳)	1,600	1,850	2,100	1,500	1,700	1,900
10-11 (歳)	1,950	2,250	2,500	1,850	2,100	2,350
12-14 (歳)	2,300	2,600	2,900	2,150	2,400	2,700
15-17 (歳)	2,500	2,850	3,150	2,050	2,300	2,550
18-29 (歳)	2,300	2,650	3,050	1,650	1,950	2,200
30-49 (歳)	2,300	2,650	3,050	1,750	2,000	2,300
50-69 (歳)	2,100	2,450	2,800	1,650	1,900	2,200
70 以上 (歳)[2]	1,850	2,200	2,500	1,500	1,750	2,000
妊婦 (付加量)[3]　初期				＋ 50	＋ 50	＋ 50
中期				＋ 250	＋ 250	＋ 250
後期				＋ 450	＋ 450	＋ 450
授乳婦 (付加量)				＋ 350	＋ 350	＋ 350

[1] 身体活動レベルは，低い，ふつう，高いの３つのレベルとして，それぞれⅠ，Ⅱ，Ⅲで示した．
[2] 主として 70 ～ 75 歳ならびに自由な生活を営んでいる対象者に基づく報告から算定した．
[3] 妊婦個々の体格や妊娠中の体重増加量，胎児の発育状況の評価を行うことが必要である．
注１：活用に当たっては，食事摂取状況のアセスメント，体重および BMI の把握を行い，エネルギーの過不足は，体重の変化または BMI を用いて評価すること．
注２：身体活動レベルⅠの場合，少ないエネルギー消費量に見合った少ないエネルギー摂取量を維持することになるため，健康の保持・増進の観点からは，身体活動量を増加させる必要があること．

〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準(2015 年版)〕

表 4-10 ● 身体活動レベル別にみた活動内容と活動時間の代表例

身体活動レベル[1]	低い（Ⅰ）	ふつう（Ⅱ）	高い（Ⅲ）
	1.50 (1.40-1.60)	1.75 (1.60-1.90)	2.00 (1.90-2.20)
日常生活の内容[2]	生活の大部分が座位で，静的な活動が中心の場合	座位中心の仕事だが，職場内での移動や立位での作業・接客等，あるいは通勤・買い物・家事，軽いスポーツ等のいずれかを含む場合	移動や立位の多い仕事への従事者，あるいは，スポーツなど余暇における活発な運動習慣をもっている場合
中程度の強度(3.0 ～ 5.9 メッツ)の身体活動の１日あたりの合計時間(時間 / 日)[3]	1.65	2.06	2.53
仕事での１日あたりの合計歩行時間(時間 / 日)[3]	0.25	0.54	1.00

[1] 代表値．(　)内はおよその範囲．
[2] Black ら(Eur J Clin Nutr **50**：72-92，1996)，Ishikawa-Takata ら(Eur J Clin Nutr **62**：885-891，2008)を参考に，身体活動レベル(PAL)に及ぼす職業の影響が大きいことを考慮して作成．
[3] Ishikawa-Takata ら(J Epidemiol **21**：114-121, 2011)による．

〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準(2015 年版)〕

を動かしているのであれば１日あたりの身体活動レベルは高く，エネルギー消費量も増えることになる．運動不足の問題が深刻化するなかで，身体活動量を増やすことは健康の保持・増進にとって重要である．そのためには，運動だけに目を向けるのではなく，生活活動もあわせた１日あたりのエネルギー消費量で考える．

日本人の食事摂取基準 (2015 年版) では，性・年齢階級・身体活動レベル別に推定エネルギー必要量が示されている (**表 4-9**)．また，身体活動レベル別に活動内容と時間の代表例も示されている (**表 4-10**)．成人では，長期間にわたって良好な健康状態(体格)が維持できているとき，エネルギー消費量 (＝エネルギー必要量)と，エネルギー摂取量は等しい．

表 4-11 ● 目標とする BMI の範囲（18 歳以上）[1,2]

年齢（歳）	目標とする BMI（kg/m²）
18 ～ 49	18.5 ～ 24.9
50 ～ 69	20.0 ～ 24.9
70 以上	21.5 ～ 24.9[3]

[1] 男女共通．あくまでも参考として使用すべきである．
[2] 観察疫学研究において報告された総死亡率が最も低かった BMI を基に，疾患別の発症率と BMI との関連，死因と BMI との関連，日本人の BMI の実態に配慮し，総合的に判断し目標とする範囲を設定．
[3] 70 歳以上では，総死亡率が最も低かった BMI と実態との乖離が見られるため，虚弱の予防および生活習慣病の予防の両者に配慮する必要があることも踏まえ，当面目標とする BMI の範囲を 21.5 ～ 24.9 kg/m² とした．
〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015 年版）より〕

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定義され，成人では，その結果が体重の変化と BMI に現れる．そこで日本人の食事摂取基準（2015 年版）では，エネルギーバランスの維持を示す指標として BMI の基準が示された（**表 4-11**）．この範囲は，観察疫学研究から総死亡率が最も低かった BMI を基準に総合的に判断して設定されたものである．健康の保持・増進，生活習慣病予防の観点からは，単にエネルギー摂取量が必要量を過不足なく満たしているだけでは不十分で，望ましい BMI を維持するエネルギー摂取量（＝消費量）であることが重要だと説いている．ただし，エネルギー必要量には，性，年齢，体重，身長，身体活動レベルなどが関連しており，個人差がある．参考資料として，以下の推定エネルギー必要量の算定方法が記されている．

推定エネルギー必要量＝基礎代謝基準値（kcal/kg体重/日）×参照体重（kg）×身体活動レベル

8 生活習慣と栄養・食生活

A. 生活習慣病と栄養・食生活

わが国の食生活は，戦後の食料不足と栄養素欠乏症の課題の克服から，1975 年以降の“飽食”といわれる豊かな食生活にまで大きく変化をしてきた．現在では，身体活動量の低下に伴う相対的なエネルギー過剰や脂肪/飽和脂肪の過剰摂取，食塩の過剰摂取，植物性食品（野菜）の摂取不足，食物繊維の摂取不足，朝食欠食や夜遅い食事，孤食や個食，過度な間食への依存などの不健康な食行動，若年層の過度な痩身志向と男性の肥満などの多くの問題が指摘されている．このような食生活習慣は，肥満，高血圧，脂質異常症，糖代謝異常，循環器疾患，骨粗鬆症，ある種のがんなどの発症と関連する．

B. 体重管理と栄養・食生活

肥満は，ただ単に体重が多いのではなく脂肪が過剰に蓄積した状態である．しかし，身長に対する体重の比率が脂肪蓄積量に関係することから，通常は，BMI などの体格指数で判定される．エネルギー摂取量とエネルギー消費量が等しいときは，体重は変化しない．エネルギー消費量よりもエネルギー摂取量が多ければ体重は増加し，少なければ体重は減少する．成長期，妊娠・授乳期，筋肥大のとき，疾病などからの回復期，そして肥満のときは，**エネルギーバランス**がプラスに傾いている．したがって，健康的な体重（BMI）（**表 4-11**）を維持するためには日常的に体重を測定し，摂取量あるいは消費量の多い少ないを判断し対応することになる．エネルギー摂取量が多すぎると判断される場合，その要因として単に食事の栄養組成や特性だけでなく，食事の摂取パターン，心理的要因，つきあいに伴う会食など，さまざまな要素について検討する．

C. 運動時に配慮が必要とされる栄養・食生活

ほとんどの栄養素について，その摂取不足は競技能力の低下をもたらす．したがって，まずは栄養状態を良好なものに保つことが重要である．栄養成分が不足している場合は，たとえば**サプリメント**（栄養補助食品）などによって補うことで競技能力は改善されるが，十分な栄養状態のうえにさらに特定の栄養素を補給することによって実際の競技能力がどれだけ向上するかについては，必ずしも統一された見解はない．逆に**過剰摂取による健康障害**を引き起こすこともある．摂れば摂るほどよいのではなく，**適切な摂取範囲**がある．また個人差が大きいことから，食事摂取基準はあくまでも目安と考え，個々人の栄養状態をアセスメントすることも必要である．体調や体重，食欲などは基本的な指標となる．

1. 持久能力と栄養・食生活

炭水化物摂取が**持久能力**に影響をもたらすことは広く知られている．穀類に含まれる**でんぷん**（複合炭水化物）の十分な摂取は肝臓と筋にグリコーゲンを蓄えることになり，結果として運動時のエネルギー源の確保，ひいては持久能力の向上につながる．このことから，とくに持久能力が要求される競技では，高炭水化

物食が勧められている．望ましい炭水化物の摂取目安として，(財)日本体育協会スポーツ･医科学委員会は，1日に摂取するエネルギー量のうち**炭水化物からのエネルギーが55-60％**であることを勧めている．これは，日本人の食事摂取基準（2015年版）の活用で推奨されている炭水化物エネルギー比（50-65％）とほぼ同じレベルである．ちなみに，日本人の平均的な炭水化物エネルギー比は約60％である．このことは，運動時に推奨される炭水化物の摂取バランスは，日本人にとっては特別なものではないことを意味している．日本人は炭水化物の大部分を主食となる穀類から摂取している．したがって，しっかりと主食をとることで持久能力を発揮することができる．

2．体づくりと栄養・食生活

筋力を要求される競技では，筋の構成成分となるたんぱく質は重要な栄養素である．たんぱく質と運動との関係では，①運動不足の状態では体たんぱく質が消耗しやすい，②適度な運動は食事由来のたんぱく質の利用を高める，③過度な運動はたんぱく質の分解を亢進し，需要を高める，④軽度・中等度の運動ではたんぱく質必要量は増加しない，ことがわかっている．一方，日常的にたんぱく質の摂取が過剰であると，糖尿病の発症リスクの増加，心血管疾患の増加，がんの発症率の増加，骨量の減少，BMIの増加などの可能性があることが懸念されている．現在の日本人の食生活では，通常，たんぱく質は十分確保されていることが多い．したがって，過度な運動トレーニング習慣でなければ，主食･主菜･副菜をそろえた食事に，牛乳･乳製品の摂取の習慣があれば不足の心配は少ない．

運動による**骨**へのストレスは骨量を増す．人は思春期から20代にかけて骨密度が最大になる**ピーク・ボーン・マス**を迎えるが，女性は男性よりも低い骨密度でピークの時期を過ごしてしまう．さらに，加齢だけでなく閉経の影響も加わり，高齢期における骨粗鬆症のリスクが高くなる．したがって，女性が生涯にわたって適度な運動習慣をもつことは骨粗鬆症の予防において有効である．しかし，低体重や月経異常の女性の骨密度は低い．健康な骨づくりのためには，牛乳・乳製品や小魚類，緑色野菜などによるカルシウムが十分含まれたバランスのとれた食事の摂取および適切な体重，体組成管理が欠かせない．

3．貧血と栄養・食生活

貧血は，血液中の赤血球数または血色素（ヘモグロビン）量が正常範囲を超えて減少した状態である．ヘモグロビンの鉄は体内での酸素の運搬能を担っている．貧血では運動時の酸素運搬・利用能力が低下し，持久能力が低下する．運動選手にみられる貧血の多くは，エネルギー摂取量(食事量)そのものの不足，赤血球の合成材料であるたんぱく質や鉄の摂取不足，消化管からの出血や血尿，発汗，月経による鉄の損失などによる**鉄欠乏性貧血**である．また，赤血球数やヘモグロビン濃度は基準範囲内であっても，体内での鉄の貯蔵量が少ない**潜在性鉄欠乏症**の状態にある選手も少なくない．鉄欠乏あるいは潜在性の鉄欠乏の予防や治療には，適切なエネルギー，たんぱく質，鉄の確保が欠かせない．とくに，減量時や女性の場合は食事への配慮が必要である．

4．女性と栄養・食生活

女性は，男性と比較して体脂肪量が多く体脂肪率が高い，ヘモグロビン濃度が低く貧血のリスクが高いなど，生物学的な性差がみられる．激しいトレーニングや極端な減量，不適切な食生活や減食などによって，初経発来の遅延，続発性無月経など，女性特有の生理機能障害がみられることがある．体重や体脂肪の極端な減少はホルモン代謝に影響をもたらし，月経異常を引き起こす．したがって，根拠のない情報に振り回されるのではなく，日々の体重測定からエネルギーバランスを考え，食事管理を行う．体重は1日の中でも変動するし(日内変動)，ホルモンバランスや食事の影響によっても変動する(日差変動)．朝起きてトイレをすませた後に体重を測定するなど，毎日同じ状態で測定した記録をグラフ化するとよい．

1 運動中止の判定

運動に参加する前に，参加者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，脂質異常症（高脂血症）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（第1章 5 参照）．運動参加当日の体調は日々異なるため，参加者自身がセルフチェック（**表 9-1**）を行い，体調の悪いときは体調に合わせた無理のない運動にするのか，運動実施を中止するのか，などについても指導・教育する．体調に異常を感じたら，ただちに運度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科学研究，スポーツ行事の安全に関する研究，一部改変〕

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

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．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，心筋梗塞では無効のことが多い．

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．

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，安静時や日常労作で生じるのは異常である．

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，後頭部痛は緊急治療を要する疾患が多く，とくに脳血管障害（くも膜下出血や脳出血など）が疑われる．

全身性の**けいれん**では意識消失を生じるのが一般的で，限局するけいれんでは意識消失を伴わない．

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，心筋梗塞など）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．倒れる前に頭痛，めまい，吐き気・嘔吐，後頭部痛などがあれば脳血管障害が，胸痛，冷や汗，動悸などがあれば虚血性心疾患が疑われる．

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，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．

2　内科的な急性障害

A．突然死

スポーツ活動中の突然死は，年齢を問わず，見かけ上健康にみえる人に起こることが多い．年齢別では 10 歳代（10-19 歳）が最多で，50 歳代，60 歳代と続き，男性に多い．小児では先天性心疾患（術後および未手術），心筋症，不整脈，心臓震盪などが，大学生においては，先天性心疾患（術後および未手術），心筋症（肥大型心筋症，拡張型心筋症），不整脈（Brugada 症候群など），川崎病，冠動脈起始異常などが，中高年者では虚血性心疾患，とくに**急性冠症候群**（急性心筋梗塞，不安定狭心症，心臓突然死）が主な原因である．小児では，生前に無症状で心電図もとくに異常なく心疾患を指摘されていない例も多く，また学校管理下より非学校管理下の突然死のほうが多いとされる．わが国では病理解剖の未実施例が多いため，原因が不明なことも多いが，若年者の約半数は**急性心機能不全**（剖検上，急性心臓死の結果としての所見しかなく，突然死の機序は不明）とされる．スポーツ種目では，ランニング関連が多く，運動中・直後に多い．

中高年者の突然死の多くは**急性心筋梗塞**とされるが，急性心筋梗塞の発症を事前に予測することは困難である．それは，急性心筋梗塞の多くが高度な狭窄が進展して発症するのではなく，軽度狭窄病変から発症することや主に**不安定プラーク**（易破裂性粥腫）の破綻による血栓が原因となり，急激に血管内腔が閉塞することで突然発症するためである．しかしながら，このプラークを破綻させる促進力すなわちトリガーが何であるのか，いまだ解明されていないため，現時点では急性心筋梗塞の発症を予防することは不可能であるが，発症率を低下させることは可能である．

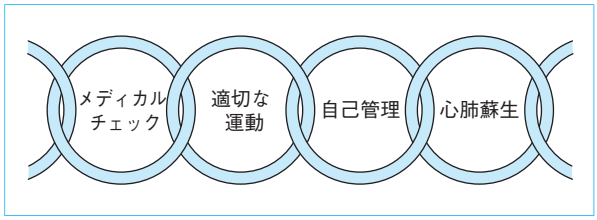


図 9-1 ● 突然死予防の連鎖

運動中の事故，とくに突然死の予防には，①**メディカルチェック**，②**適切な運動**，③**自己管理**，④**心肺蘇生**の 4 つの輪（行動，行為）が機能してはじめて効果を発揮する（**図 9-1**）．

メディカルチェック（第 1 章 5 メディカルチェックについて，を参照）では，医療機関において問診や理学的検査，血液・尿検査，胸部 X 線，安静時心電図が一般的に行われる．とくに問診では血縁者の突然死や既往に失神発作や川崎病の有無の確認は重要である．必要なら心エコー，運動負荷試験，ホルター心電図なども施行されるが，運動負荷試験には限界があり，たとえ負荷試験が陰性であっても，将来の急性心筋梗塞発症が否定されたわけではないことに注意する．高血圧や糖尿病，脂質異常症（高脂血症），慢性腎臓病（CKD），喫煙などの**危険因子**（**表 9-2**）は，重なれば重なるほど虚血性心疾患の発症率が高くなることが証明されており，危険因子をいくつ有するか（重積状態）による参加者のリスクの層別化は重要である．

適切な運動とは，自己能力の限界を知った，安全第一で楽しく精神的にリフレッシュが可能な，冠危険因子を是正し生活習慣病の予防（1 次予防）や虚血性心疾患の再発予防（2 次予防）が期待できる運動である．競技に勝つことや成績にこだわるあまり，能力以上あるいは許される範囲以上のレベルまで激しく運動することが事故の大きな原因であり，各個人に適した運動レベルを指導する．また，体調（気分）が悪いときや食直後などは運動をしないこと，天候に合わせて運動すること，適切な服装やシューズを着用すること，自分の限界を把握すること，水分補給や休息のとり方，なども教育する．運動強度が強すぎる徴候として，①運動中の会話不能，②運動後のめまいや吐き気，③慢性の

表 9-2 ● 虚血性心疾患の危険因子

1. 加齢(男性 45 歳以上，女性 55 歳以上)
2. 冠動脈疾患の家族歴
3. 喫煙習慣
4. 高血圧 (収縮期血圧 140 mmHg 以上，あるいは拡張期血圧 90 mmHg 以上)
5. 肥満 (BMI 25 以上かつウエスト周囲径が男性 85 cm，女性で 90 cm 以上)
6. 耐糖能異常(境界型および糖尿病型)
7. 高コレステロール血症(総コレステロール 220 mg/dl 以上，あるいは LDL コレステロール 140 mg/dl 以上)
8. 高トリグリセライド血症(150 mg/dl 以上)
9. 低 HDL コレステロール血症(40 mg/dl 未満)
10. メタボリックシンドローム
11. 精神的，肉体的ストレス
12. 慢性腎臓病(CKD)

〔日本循環器学会学術委員会合同研究班：虚血性心疾患の一次予防ガイドライン，2006 年改訂版(班長：北畠　顕)より改変〕

疲労感，④不眠(疲労感はあるのに眠れない)，⑤関節痛などがあり，運動強度を下げたり運動時間を短くするなどの対応が必要である．十分なウォームアップ・クールダウンの励行も大切である．

体調不良時の無理な運動や自己能力の過信，過剰な競争意識などが事故の原因になることを理解させ，**自己管理**が可能となるように自制心や知識を養うよう日頃から指導・教育する．運動当日の**体調セルフチェック**(**表 9-1**)は重要で，体調不良時には体調に合わせた無理のない運動や，ときには運動を中止する勇気をもつよう指導する．

万が一運動中に体調が急変し，意識を失って倒れた人に遭遇したら，現場に居合わせた指導者は迷わず**救急蘇生法(心肺蘇生)**を開始する．反応や呼吸の有無に迷った(わからない)ときは「心停止」と判断し，ただちに胸骨圧迫を実施する．

B. 熱中症

熱中症は暑熱環境下で体内の熱を適切に放散できなくなって発生する障害の総称で，熱に中(あた)るという意味である．熱中症は，無知と無理から健常人に起こるものであり，適切な予防策を講じることで未然に防げるものであることを十分に認識する．労作性熱中症は若年男性のスポーツ中や中壮年男性の労働中に，非労作性熱中症は男女ともに高齢者の日常生活のなかで起こることが多い．熱中症の発生には，環境の要因(気温，湿度，風速，放射(輻射)熱)，個人の要因(健康状態，体力・馴化の状態，水分補給)，運動の要因(運動の質・量，休息のとり方)が関係している．熱中症はその予防こそが重要であり，日本体育協会ではスポーツ活動中の**熱中症予防 5 ヶ条**(**表 9-3**)を啓蒙している．

表 9-3 ● 熱中症予防 5 ヶ条

1. 暑いとき，無理な運動は事故のもと
2. 急な暑さに要注意
3. 失われる水と塩分を取り戻そう
4. 薄着スタイルでさわやかに
5. 体調不良は事故のもと

〔日本体育協会〕

熱中症は，従来から①熱けいれん，②熱失神，③熱疲労，④熱射病などと，主に症状から分類されてきたが，日本救急医学会から熱中症診療ガイドライン 2015 が発表され，軽症から重症までⅠ～Ⅲ度の 3 段階の重症度に分類(**日本救急医学会熱中症分類**)された(**図 9-2**)．**Ⅰ度**は軽症で，従来の熱失神，日射病，熱けいれんに，**Ⅱ度**は中等症で熱疲労に，**Ⅲ度**は最重症の熱射病に該当する．めまいや立ちくらみ，生あくび，発汗(大量)，筋肉痛などの症状がみられるⅠ度は，症状が徐々に改善している場合のみ，現場での応急処置と見守りで対応が可能である．頭痛や嘔吐，倦怠感，虚脱感などのⅡ度の症状が出現したり，Ⅰ度に改善がみられない場合，すぐに医療機関を受診する(周りの者が判断)．臓器障害が起こるⅢ度では，意識がない，応答が鈍い，けいれん発作，体温上昇などを認めた場合，ただちに救急車で医療機関に搬送するが，必ず現場に居合わせた状況のわかる者が付き添う．

救急処置として重要なことは，熱中症ははじめ軽症と判断しても適切な処置が行われないと重症化する可能性があることである．熱中症が疑われる場合は，まず涼しい風通しのよい場所に移動して休み，衣服をゆるめてからだを冷やし，経口補水液やスポーツドリンクなどを経口補給する．吐き気や嘔吐などがあるときは，無理に飲ませない．できる限り早期からからだを冷やすには，全身に大量の水(水分なら何でも)を噴霧したり，濡れタオルを当てて扇ぐ方法や首，腋窩(わきの下)，鼠径部(脚のつけ根)に氷やアイスパック，冷えたペットボトルなどを濡れタオルで包んで当てる方法が効果的である．

熱中症の予防には，水分補給，気象条件，服装，体調，暑熱馴化(暑さに馴れること)が重要である．**水分補給**は 0.1-0.3％程度の食塩水をこまめに摂取する．スポーツや肉体労働時には経口補水液やスポーツドリンクが勧められるが，スポーツドリンクは塩分量が少なく，糖分が多いことに注意する．飲水量は学童から

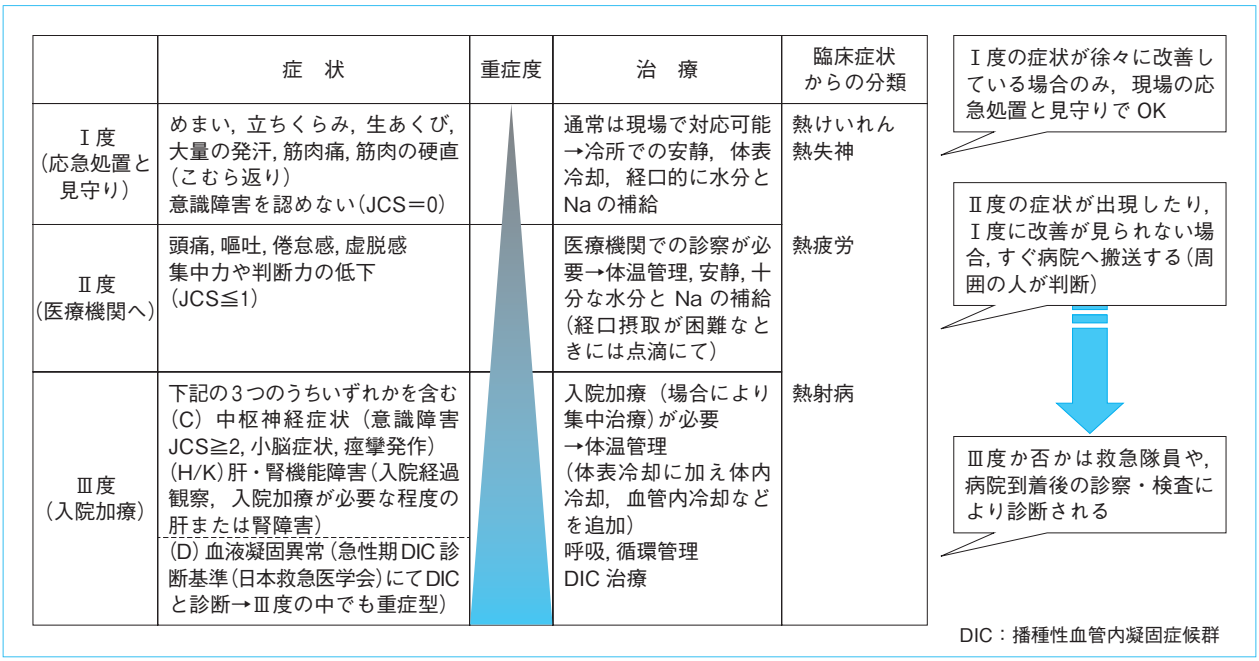


図 9-2 ● 日本救急医学会熱中症分類 2015

表 9-4 ● 暑さ指数と活動の目安

暑さ指数 WBGT（℃）	乾球温度（℃）	温度基準	注意すべき生活活動の目安	熱中症予防のための運動指針
31	35	危険	すべての生活活動で起こる危険性	運動は原則中止
28	31	厳重警戒		厳重警戒 激運動中止
25	28	警戒	中等以上の生活活動で起こる危険性	警戒 積極休憩
21	24	注意	強い生活活動で起こる危険性	注意 積極水分補給
				ほぼ安全 適宜水分補給

〔日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針」，日本体育協会「熱中症予防のための運動指針」をもとに作成〕

成人（高齢者を含め）で 500-1000 m*l*/ 日が適切とされる．**気象条件**の指標である暑さ指数（WBGT：wet bulb globe temperature）（**表 9-4**）は，とくに肉体労働やスポーツ現場では十分に活用する．**服装**は吸湿性や通気性の良い衣服を着用し，炎天下では帽子や手拭いで直射日光を避ける．疲労回復状態や**体調**の把握には，毎朝の体重測定が役に立つ．また運動前後の体重測定により消失した水分量がわかる．熱中症は急に暑くなった日などに発症しやすいため，そのような日は短時間の軽い運動にとどめ，暑さに慣れる（**暑熱馴化**）まで徐々に運動強度や運動量を増やしていくことも大切である．

C．過換気症候群

過換気では，体内の二酸化炭素（CO_2）が過剰に排泄されるため，血中の二酸化炭素分圧が低下し呼吸性アルカローシスとなることで，全身のさまざまな臓器に多彩な症状を呈するものを**過換気症候群**という．過労，精神的ストレス，睡眠不足などによる心理的，情緒的不安定性が原因となり，若い女性に多くみられる．

「息が吸えない感じ」の呼吸困難感や動悸，吐き気・嘔吐，胸痛，腹痛，振戦，テタニー，けいれん，口周囲や手足のしびれ，めまい，頭痛，耳鳴り，ときに失神を起こすこともある．

発作時には，まず落ちついて腹式呼吸などできるだけ「大きく，ゆっくり」とした呼吸を行うように指示する．改善しなければ，なるべく大きな紙袋かビニール袋で口と鼻を被い，呼気を反復再吸収させる方法（ペーパーバック法）を試みるが，ビニール袋では低酸素になる可能性があるので，袋を口にぴったりあてすぎない，少しは隙間をつくる，などに配慮する．しかし，ペーパーバック法を継続すると血液中の酸素濃度が低下するため，頭痛，めまい，失神などの症状を引

き起こす危険性があることに注意する．

非発作時には，精神的，肉体的過労を避け，原因となる精神的不安感を解決するためのカウンセリングが必要となる．また本症候群を十分に理解させ，発作時には慌てることなく，腹式呼吸などを意識的に大きく，ゆっくり行うことやペーパーバック法の試みは必要最小限にすること，などを指導する．

D. 運動誘発性喘息

運動することにより咳，喘鳴，呼吸困難などの症状や喘息発作が誘発される気管支喘息を**運動誘発性喘息** exercise-induced asthma（EIA）といい，気管支喘息患者全体の 40-90% にみられるとされる．運動誘発性喘息の成因は，運動負荷後の過換気による気道からの水分喪失や気道からの熱喪失などが重要な因子と考えられているが，十分に解明されているわけではない．

運動誘発性喘息の誘発は，運動の種類，運動負荷量，運動の持続時間に影響される．冬場の長距離競技（マラソンなど）は運動誘発性喘息を起こしやすく，気管支の乾燥が少ない水泳は起こしにくいとされており，低温による冷気や乾燥した空気の吸入が重要な誘発条件となる．激しい運動や 3-8 分程度持続する運動などで起こりやすく，また気管支喘息の発作が頻発しているときにも起こりやすい．

予防には，通常の気管支喘息に対する予防的治療が十分になされ，コントロールが十分についていることが重要である．空気が乾燥し低温のときは運動誘発性喘息が起こりやすい条件であり，当日の気候状況にも注意が必要で，マスクの着用は効果的であるが，運動時には使用しづらい．運動前のウォームアップは予防のうえで重要とされ，運動強度が低い運動や穏やかな運動から徐々に負荷を増す方法も誘発されにくくするとされる．アレルギー物質の多い時期や場所を避け，大気汚染の影響の少ないきれいな空気の下で運動することも大切である．

薬物治療としては，運動前の β_2 刺激薬の吸入が有効である．短期間作用型 β_2 刺激薬では運動 5-15 分前に，長期間作用型 β_2 刺激薬は 30-60 分前に吸入することで対処可能である．気管支喘息治療薬の中にはドーピングに抵触する薬剤もあり，使用のための手続きが必要である．

E. 運動時側腹部痛

腹痛を起こす疾患はきわめて多く，不定愁訴に近いものから急性腹症で緊急手術を要するものまでさまざまで，緊急の処置が必要かどうかの判断は重要である．苦悶様顔貌，精神不穏，冷や汗，からだを「く」の字に曲げた状態の姿勢など，みるからに具合が悪そうなときや顔面蒼白，血圧低下，頻脈，呼吸促迫などのショック状態では，ただちに医療機関に搬送する必要がある．

運動時にみられる特有の腹痛に**運動時側腹部痛** side stitch と呼ばれるものがある．運動時に差し込むような右側もしくは左側の側腹部の痛みで，食後まもなくに激しい運動を行ったときに多く，マラソン，トライアスロンなどランニングで高率にみられる．原因はいまだ明らかでないが，腸管内ガスの大腸彎曲部への移動による横隔膜の挙上や横隔膜，腸管の血流減少，胆道ジスキネジアなどの関与が考えられている．

側腹部痛を訴えたときは，ランニング中なら歩行にしたり，必要なら楽な姿勢で安静にする．日常的には，運動開始 2-3 時間前には食事を済ませ，ガスの発生しやすい繊維質や脂肪を多く含む食物は避け，消化のよい食物をとるように注意する．また普段から便秘に注意し，運動直前には炭酸飲料の摂取は控え，食直後の運動は避けウォームアップを十分に行うことも大切である．

胃・十二指腸潰瘍，炎症性腸疾患，鼠径ヘルニアなどは運動で増悪することがあり，運動を中止しても痛みが持続したり，増悪するときは，必ず医療機関を受診させる．

F. 運動誘発アナフィラキシー

運動することで，全身性の蕁麻疹や眼瞼浮腫などの血管浮腫，呼吸困難などの，生命に危機を与えうる過敏反応であるアナフィラキシーが誘発される疾患を**運動誘発アナフィラキシー** exercise-induced anaphylaxis（EIA）という．アナフィラキシーに血圧低下や意識障害を伴う場合を，アナフィラキシーショックという．免疫学的機序により発症し，食物や昆虫（ハチなど）の毒，薬剤などが誘因になることが多いが，食物が最も重要な因子で，原因食物摂取後 4 時間以内の運動によってアナフィラキシーが誘発された場合，**食物依存性運動誘発アナフィラキシー** food-dependent exercise-induced anaphylaxis（FDEIA）と呼ばれる．10-20 歳代の男性に多いが 50-60 歳代も少なくない．原因食物として小麦製品，甲殻類が多い．

診断は運動誘発アナフィラキシーを疑うことから始

	正　常	貯蔵鉄欠乏	潜在性鉄欠乏	鉄欠乏性貧血
貯蔵鉄 ヘモグロビン鉄				
血清フェリチン	正　常	↓	↓↓	↓↓
血清鉄	正　常	正　常	↓	↓↓
貧　血	−	−	−	＋

図 9-3 ● 鉄欠乏の進行
〔Coleman DH et al：Blood **10**：567-581，1955 を一部改変〕

まり，上記症状が出現したときにこの疾患の可能性が高くなる．初期対応として，まずバイタルサイン（循環，気道，呼吸，意識状態，皮膚など）を確認し，助けを呼ぶ（119 番通報）．原則，仰向け（仰臥位）にして足を高くする（30 cm 程度）が，呼吸困難があれば少し上体を起こす．嘔吐があれば顔を横向きにする．治療の第一選択薬はアドレナリンの筋肉注射で，H_1 受容体拮抗薬の抗ヒスタミン薬は蕁麻疹，血管浮腫などの緩和に，抗アドレナリン作用薬（β_2 遮断薬）は喘鳴，息切れなどの下気道症状に効果がある．重症なアナフィラキシーの既往例では**アドレナリン自己注射薬**（エピペン®）が処方されており，学校現場等で児童生徒が自ら打てない場合には教職員が筋肉注射する．

運動誘発アナフィラキシーがいつ発症するかを予測する方法はなく，予防法はないとされる．したがって，発症時の対応の重要性と再発予防がきわめて大切である．またまれな疾患のため，その認知度は低く，啓蒙が必要な疾患とされる．

3　内科的な慢性障害

慢性障害は，ある程度以上の運動強度で長期間にわたり運動を継続しているアスリートに発症し，貧血とオーバートレーニング症候群はその代表である．

A. 貧　血

貧血とは，血液中のヘモグロビン（Hb）濃度が減少している状態であり，成人男性で 13 g/d*l* 未満，成人女性で 12 g/d*l* 未満と定義されることが多い．血球の主成分であるヘモグロビンは身体の活動に不可欠である酸素を運ぶ役割を担っており，貧血状態になると増大する活動筋での酸素需要に応じられなくなり，持久力の低下など競技力向上にとって重大な阻害要因となる．

アスリートに発症する貧血は**運動性貧血**あるいは**スポーツ貧血**と呼ばれ，一般人に比べて明らかに高頻度で，とくに女性は男性の約 2-3 倍に認められる．トップアスリートから中学や高校の運動クラブの生徒，スポーツ愛好家の一般人まで幅広く認められる．

運動性貧血の原因は主に**鉄欠乏性貧血**であるが，貧血に至らない潜在性鉄欠乏状態にあることも多い．体内には 3-4 g の鉄が存在し，ヘモグロビンに約 65%，ミオグロビンに約 5%，ヘム酵素に 0.1% が結合しており，血中には 0.1% 存在するにすぎず，残りの約 30% は貯蔵鉄としてフェリチンやヘモジデリンに結合して存在している．鉄動態は，一種の半閉鎖系を保ち，0.5-1 mg/日の鉄が便，尿，汗，皮膚から排泄され，それに見合った鉄量が十二指腸，空腸上部で吸収される．鉄欠乏状態になると，まず貯蔵鉄が減少し，次に血清鉄が減少，その後にヘモグロビンやミオグロビンに結合している鉄の減少と，生命にとって重要でない部分から減少する．貯蔵鉄が減少している状態や，貯蔵鉄および血清鉄が減少しているものの貧血は生じていない状態を**潜在性鉄欠乏状態**と呼び，ヘモグロビンに結合している鉄が減少すると鉄欠乏性貧血となる．血清フェリチンは貯蔵鉄の指標とされ，その測定は治療効果の判定に必須とされる（**図 9-3**）．

鉄欠乏をきたす要因には，食事による鉄摂取不足，多量の発汗による鉄損失，運動による微量の消化管出血，血尿，消化管からの鉄吸収低下，女性では生理出血などによる鉄喪失などがあげられる．さらに一部は溶血によっても起こり，足底部の持続的・反復的な機械的刺激により赤血球が破壊され貧血（溶血性貧血）になる．持久的トレーニングにより循環血液量が増加し，

見かけ上ヘモグロビン濃度が低下する，血液希釈による貧血(希釈性貧血)のこともある．また亜鉛欠乏も貧血の原因の1つとなりうる．

貧血になると体内各臓器への酸素運搬能が低下するため，めまいや立ちくらみ，全身倦怠感，頭痛，耳鳴りなどの自覚症状が生じる．一方で，それを補おうとするため脈拍の増加(頻脈)や動悸，息切れなどが現れる．慢性的な貧血状態では自覚症状がほとんどみられないことが多く，また個人差も大きいため，定期的に血液検査を受けることが大切である．

鉄欠乏性貧血の治療・予防に最も重要なのは**食事**で，日頃から偏食を避け，鉄分やたんぱく質を十分に含むバランスのとれた食事に気をつけることが大切である．鉄には吸収のよいヘム鉄(吸収率10-30%)と吸収されにくい非ヘム鉄(吸収率1-8%)があり，ヘム鉄は主に肉類に，非ヘム鉄は主に野菜に含まれる．非ヘム鉄は獣肉，魚肉，鶏肉やビタミンCと一緒に摂取すると吸収がよくなる．アサリ・シジミなどの貝類，魚類，ヒジキなど鉄を多く含む食材を積極的に摂取するよう心がける．1日あたりの鉄必要量はおおよそ10 mgであるが，成長期や閉経前の女性などはより多くの鉄摂取が必要とされる．必要に応じ鉄剤の内服が開始され，通常2ヵ月程度で正常化するが，この段階はまだ潜在性鉄欠乏状態にあり，貯蔵鉄が十分に回復するには4-6 ヵ月程度継続投与することが必要である．注射による鉄剤投与は副作用などで経口投与継続が不可能なときに選択されるが，注射を必要とすることは少ない．

B. オーバートレーニング症候群

オーバートレーニング症候群とは，高強度のトレーニングを長期間続けた場合に起こる，競技力の低下や精神的な意欲の低下，抑うつ，睡眠障害などを主徴とする症候群で，スポーツ医学特有の診断名であるが，いまだ確立した診断基準はない．

身体機能に対してトレーニング負荷が相対的に過剰になって生じるもので，負荷と回復のアンバランスが原因となる．誘因として，①トレーニング強度の急激な増加，②試合やトレーニングの過密スケジュール，③休養・睡眠不足，④栄養不十分と不規則な摂取，⑤精神的な過剰ストレス，⑥感冒などの罹患時や罹患直後の不適切なトレーニング，などがあげられる．

「練習についていけない」「記録が落ちてきた」などの競技力低下に加え，疲労感，不眠，食欲低下，体重減少，頭痛，めまい，抑うつ感などうつ病と同様の精神症状が出現する．

診断は上記症状の注意深い観察に加えて，引き金となった誘因を明らかにすることも重要である．治療は，①休息と一定期間のトレーニング調整(軽減から完全休息まで)，②誘因の除去(カウンセリングなど)，③十分な睡眠，④薬物療法，である．

オーバートレーニングの予防には，①すべてにおいて，急激な変化は避ける，②休養は，日，週，月，シーズンの各単位で十分にとる，③小さな故障がオーバートレーニングの危険信号と認識する，④精神的に，常に安定した状態を保てるように努力する，⑤練習日誌と日々のコンディションチェックを実行する，などの対策が重要である．とくに日常的に自覚症状(主観的な疲労感)，睡眠状態，体温，起床時脈拍，体重を観察し，諸指標を総合的に評価して早期発見に努めることが重要である．

4 救急処置(救急蘇生法)

運動を指導するさい，参加者の健康状態を把握し，適切な運動指導により参加者の安全をはかることは最優先するべき事項である．しかしながら，メディカルチェックを行い，さらに前項で述べた各種の予防対策を十分に行っても，何らかの事故が発生する可能性は残る．本項では，このような事故が万が一発生した場合の対応のあり方について，「救急蘇生法の指針2015(JRC蘇生ガイドライン2015)」に従って解説する．

市民が行う救急蘇生法には，**一次救命処置** basic life support (BLS)と**ファーストエイド** first aid (FA)がある．一次救命処置(BLS)とは，①突然の心肺停止，もしくはこれに近い状態になったときに，胸骨圧迫，および人工呼吸を行う**心肺蘇生** cardiopulmonary resuscitation (CPR)，②**AED** (automated external defibrillator：自動体外式除細動器)を用いた除細動，③特殊な状況下の一次救命処置(BLS)をいい，誰でもが行うことができる処置である．ファーストエイド(FA)とは，急な病気やけがをした人を助けるためにとる最初の行動をいい，回復体位などの病気に対するファーストエイドと止血の方法などのけがに対するファーストエイドがある．

重篤な傷病者が発生したとき，救命し社会復帰に導くためには，救助者はどのような行動をとればよいのか，その指針となるのが「**救命の連鎖**」である．「救

表 9-5 ● 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，左胸部，下あご，のど，歯，心窩部
- 放散痛：上肢，肩，背部
- 随伴症状：吐き気，嘔吐，冷や汗

表 9-6 ● 脳卒中を疑う症状(FAST)

・F（Face：顔）	：顔半分が下がる，麻痺する，片目が見えなくなる，視野の半分が欠ける，物が二重に見える
・A（Arm：腕）	：片側の手(足)のしびれや麻痺，力が急にぬける，動かない，持っている物を落とす
・S（Speech：会話）	：ろれつが回らない，言葉が出ない，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	：ふらつく，まっすぐ歩けない，思うような動作ができない，突然の激しい頭痛

命の連鎖」は，従来から①迅速な通報，②迅速な心肺蘇生，③迅速な除細動，④二次救命処置の 4 つの輪から構成されていたが，2010 年改訂では①心停止の予防，②心停止の早期認識と通報，③一次救命処置（心肺蘇生と AED），④二次救命処置と心肺再開後の集中治療の 4 つの輪に改められた．現場に居合わせた市民(バイスタンダー)に期待されるのが，はじめの 3 つの輪であり，これに従って円滑かつ迅速に行動することで傷病者の命を救うことが可能となる．

傷病者の生命予後を左右するのは初期対応であり，とくに心停止の発生から AED 施行までの時間が重要で，最初の 10 分間の対応がカギとなる．このため，現場に居合わせた市民は救急車の到着をただ待つのではなく，到着までの間，適切な救急蘇生法を行うことが要求される(**バイスタンダーCPR**)．心肺蘇生は“何もしない”ことがあってはならず，反応や呼吸の有無がわからないときでも，胸骨圧迫だけは実施する．AED による除細動はできるかぎり早期（5 分以内）の実施が必要で，とくに早期の除細動は現場に居合わせた市民にのみ可能であり，AED の存在により実現できる．

A．突然死の予防

突然死の予防策としては，事故が「起きないようにするにはどうするか」の予防対策と万が一事故が「起きてしまったらどうするか」の初期対応に分けられる．「救命の連鎖」の第 1 の輪は事故が起きないようにするための対策で，心停止や呼吸停止の原因となる傷害を未然に防止することである．第 2，第 3 の輪は万が一事故に遭遇したときの初期対応のあり方である．

子どもの心停止の主な原因として，交通事故や，窒息，溺水，とくにスポーツの現場では心臓震盪などがあり，常日頃からの適切な管理・指導により不慮の事故を防止することが大切である．

成人の突然死の主な原因には，①**急性心筋梗塞**と②**脳卒中**(脳梗塞・脳出血・くも膜下出血)があげられる．起きないための対策としては，これらの危険因子（2 A. 突然死，p. 206）である高血圧や糖尿病，脂質異常症などのリスク軽減を日頃から行うことである．もし起こったときの対応として最も重要なことは，訴えている症状から上記疾患を疑い，ためらうことなく 119 番通報・救急車要請ができるかどうかである．これらの疾患は治療開始が早ければ早いほど救命率が上がり，また後遺症も軽減され社会復帰の可能性が高まる．

急性心筋梗塞も脳卒中も，さっきまで元気にしていた人に突然起こる．突然起こり，以下の症状が認められたら，躊躇することなく，救急車を要請する．

急性心筋梗塞を疑う症状を**表 9-5** に示す．急性心筋梗塞の症状は，胸痛に代表される典型的症状だけでなく，非典型的な症状で発症することも多い．前胸部以外にも肩や背部，上肢，腹部，のど，歯などにも症状が認められる．吐き気や嘔吐，冷や汗のみのこともある．また高齢者や糖尿病では，痛みを訴えないこともある(**無症候性心筋虚血**)．したがって，胸部不快感などを訴えたとき，その症状が心原性であるかどうかの鑑別はきわめて困難なため，まずは心原性と考え，ただちに 119 番通報する．

脳卒中を疑う症状(FAST)を**表 9-6** に示す．脳梗塞と脳出血は同じような症状を訴える．脳梗塞の前ぶれとして，脳卒中を疑う症状が一時的（2 - 15 分程度）に出現する**一過性脳虚血発作**(transient ischemic attack：TIA）に注意する．くも膜下出血では，突然の激しい頭痛（バットで殴られたような，眼から火が出るような）で発症するが，いつもと違う軽い頭痛が数時間から数日前に出現することがある．脳出血の前兆はあまりない．運動指導の現場においては，脳卒中の主要な原因である高血圧や心房細動(心原性脳塞栓の原因)を有する例にはとくに注意が必要である．

B. 一次救命処置(図 9-4)

1. 心肺蘇生の手順

a. 反応の確認(図 9-4-①)

倒れている人(傷病者)を発見したら，まず周囲の状況を観察し，安全を確認する．危険でないことが確認できたら，肩を軽く叩きながら大声で呼びかける．何らかの返答がある，嫌がるなどの仕草がなければ「反応なし」とみなす．なお，反応の有無に迷ったときも「反応なし」と判断する．

b. 応援の要請(図 9-4-②)

「反応なし」と判断したら，周りに向かって「誰か来てください！」などと大声で叫んで助けを要請する．

c. 119 番通報と AED (図 9-4-③)

助けに来た人がいれば，その人に 119 番通報を依頼し，また近くの AED 設置場所を知っていれば，それを持ってくるように頼む．複数の救助者が集まれば，119 番通報と AED 手配は別々の人に依頼する．誰も助けに来なければ，心肺蘇生を開始する前に，必ず自分自ら 119 番通報を行い，近くの AED 設置場所がわかっていれば取りに行く．

何をしたらよいのか，自分では判断できなくても，119 番通報することで，「どう対応したらよいのか」電話による指示が受けられるため，落ち着いてその指示に従う．

d. 呼吸の有無の確認(心停止の判断：図 9-4-④)

呼吸があるかどうかの判断はきわめて重要な手技である．少し高い位置から傷病者の上半身（胸と腹部を含む）の動きがあるかどうかを 10 秒以内で判定する．動きがなければ，「呼吸なし」と判断する．心停止直後にはしゃくりあげるような，あえぐような不規則な呼吸である「**死戦期呼吸**」がみられることがあるが，「正常な呼吸ではない＝呼吸なし」と理解する．約 10 秒間観察しても呼吸の状態がよくわからなければ，正常な呼吸はないものとする．反応がなく，呼吸をしていないか死戦期呼吸などの異常な呼吸がみられる場合，あるいはその判断に自信が持てないときは「**心停止**」と判断し，ただちに胸骨圧迫を開始する．反応はないが普段どおりの呼吸がある場合には，気道確保を行い傷病者の呼吸状態を注意深く観察しながら救急隊の到着を待つ．

e. 胸骨圧迫の実施(図 9-4-⑤)

心肺蘇生(CPR)は 2010 年改訂から CAB (C：circulation 胸骨圧迫，A：airway 気道確保，B：breathing 人工呼吸）と胸骨圧迫から開始することになった．胸骨圧迫は手技が比較的簡単で，躊躇することなく容易に実施することが可能であり，その効果も期待できるため，訓練を受けていない人も含め，すべての救助者に最初に要求される手技となった．

胸骨圧迫の部位は，胸骨の下半分とする．胸の真ん中に一方の手のひらの付け根(手掌基部)を置き，その手の上にもう一方の手の指を組んでのせる．手の指を組むことで，両肘が伸ばしやすくなる．体重が加わりやすくするためには，両腕を伸ばし，肩は手の真上になるようにする．質の高い胸骨圧迫のためには，**約 5cm** (6cm を越えない)沈み込む強さで，**100-120 回/分**の速さで，強く速く可能な限り中断することなく，絶え間なく圧迫を繰り返す．圧迫を解除するときは胸郭が元の位置に戻るように十分な圧迫解除を心がけることが大切で，また手が胸から離れたり浮き上がったりして，圧迫位置がずれないように注意する．

「呼吸なし」との理由で心停止と判断されたなかには，実際には心拍が保たれている場合がある．そのような例に対し(本来不必要な)胸骨圧迫を行うことの害は，胸骨圧迫が必要な例にそれが行われない，あるいは開始が遅れることの害よりはるかに少ないとされ，「呼吸なし＝心停止」の判断に不安があったとしても躊躇することなく胸骨圧迫を試みる．

f. 胸骨圧迫のみの心肺蘇生

訓練を受けていない市民救助者は，すみやかに胸骨圧迫のみの心肺蘇生を開始し，救急隊が到着するまで継続する．訓練を受けたことのある市民救助者であっても，気道を確保し人工呼吸をする技術または意思がない場合には胸骨圧迫のみの心肺蘇生を行う．ただし，胸骨圧迫のみの心肺蘇生は疲労の蓄積が早く，知らず知らずのうちに胸骨圧迫が浅くなるため，複数救助者がいれば 1-2 分くらいで頻繁に交代する．そのさい交代による中断時間は最小限になるように気をつける．

g. 気道確保と人工呼吸

救助者が人工呼吸の訓練を受けており，それを行う技術と意思がある場合は，胸骨圧迫 30 回と人工呼吸 2 回の組合せを繰り返す(**図 9-4**-⑥)．

頭側の手で額を押さえながら，足側の指先をあごの先端(あごの骨の固い部分)にあてて持ちあげると，顔がのけぞるような姿勢になり(**頭部後屈**)，あご先が持ちあがる(**あご先挙上**)．この気道確保の方法を頭部後屈あご先挙上法という．

頭部後屈あご先挙上法で気道を確保したまま，前額部を押さえた手の親指と人差し指で鼻をつまみ，傷病

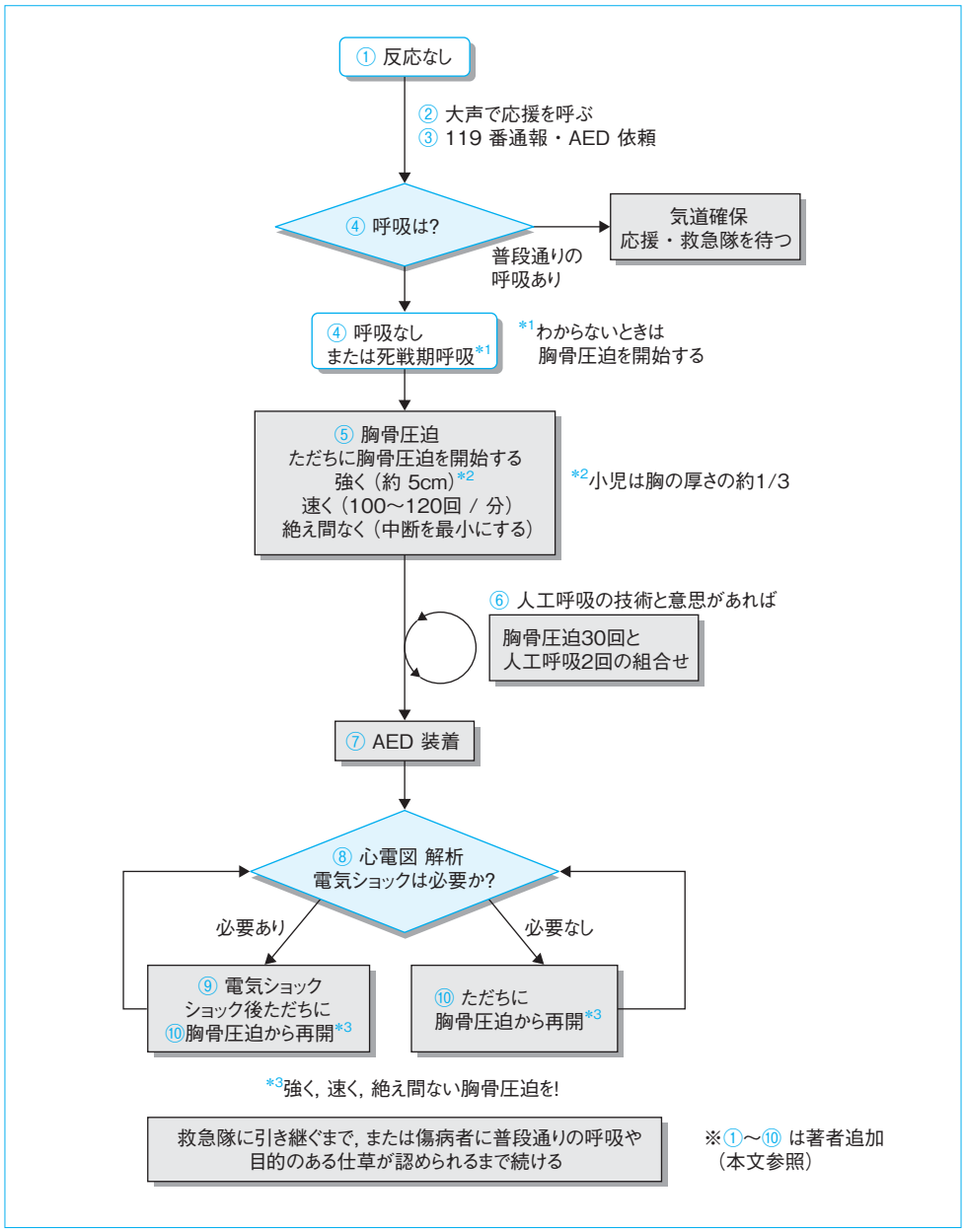


図 9-4 ● 市民における BLS アルゴリズム
〔日本蘇生協議会：JRC 蘇生ガイドライン 2015 オンライン版，より一部改変〕

者の口をおおって密着させ，ゆっくりと息を吹き込む（**口対口人工呼吸**）．吹き込むときに深呼吸の必要はなく，通常の呼吸で胸があがるのがみえる程度の量を約 1 秒間かけて吹き込む．吹き込んだらいったん口を離し，息が自然と出るのを待ち，もう一度口対口人工呼吸を行う．1 回目に胸があがらなかった場合は，再度気道確保をやり直してから 2 回目の人工呼吸を試みるが，うまく胸があがらない場合でも吹き込みは 2 回までとし，ただちに胸骨圧迫を再開する．疲れによる胸骨圧迫の質の低下を最小限にするためには，1-2 分を目安に実施する人が交代することが望ましい．子どもの心停止や窒息，溺れた場合，目撃がない心停止，胸骨圧迫のみでは回復しない心停止などでは，人工呼吸を組み合わせた心肺蘇生を実施することが望ましい．

口対口人工呼吸による感染の危険性はきわめて低いとされるが，感染防護具があれば使用する．

h.　心肺蘇生はいつまで続けるか

救助者は，①傷病者が普段どおりの呼吸をしはじめたり，動き出す，声を出すなどの何らかの目的のある仕草が認められたとき，②心肺蘇生中に救急隊員などの熟練した救助者が到着し，その指示に従って心肺蘇生を引き継いだときには中止してよい．普段どおりの

呼吸や目的のある仕草があれば，救急隊到着まで気道確保や回復体位を維持しながら慎重に様子を観察するが，普段どおりの呼吸がみられなくなったらただちに心肺蘇生を再開する．

2. AED（自動体外式除細動器）使用の手順

突然生じる成人の心停止の多くは心血管系が原因とされ，心室細動などの致死性不整脈がその大部分を占めるとされる．意識のある人に突然心停止が起きると，5-15 秒以内に意識を失い，数分以内に呼吸が停止する．直接生命に結びつく致死性不整脈には，**心室細動**（VF：ventricular fibrillation）や**無脈性心室頻拍**（無脈性 VT：pulseless ventricular tachycardia），**無脈性電気活動**（pulseless electrical activity：PEA），**心静止**などが含まれるが，心室細動と無脈性心室頻拍は心肺蘇生では回復せず，除細動以外救命しえない．心室細動から除細動開始までの時間が遅れるほど，救命できる可能性が低下するため，迅速な除細動が要求される．

AED は心臓突然死の救命率向上のため誰でもが簡単に操作でき，早期除細動の実施を可能にした器械である．傷病者に電極を貼れば自動的に心電図波形を解析し，除細動の必要性を判断し，必要な場合に限りショックボタンを押すことで除細動が可能となる．万が一間違ってボタンを押しても作動せず，音声メッセージに従うことで医学的な知識がなくても安心して使用することができる除細動器である．一般市民は講習を受けていなくても AED が使用可能であるが，たとえ短時間であっても講習を受けること（教育的介入）で，躊躇することなく容易に実施することが可能となる．

AED には普及モデルや高性能モデルなどさまざまな機種があり，また小児用パッドが使用可能な機種もある．公共施設，学校，駅，空港，スポーツ施設，多くの人が集まる場所などさまざまな場所に設置されており，常日頃から自分の周りには，どこに AED が設置されているのか確認しておくことが大切である．

a. AED の持参と準備

傷病者に反応がないと判断したら，そばにいる人に AED を持ってきてくれるよう依頼するか，誰もいない場合でも近くにある AED の存在を知っていれば自分で取りにいく．街中に設置された専用ボックスの AED は開けると警告ブザーが鳴るが，ブザーは無視して AED を取り出し次第，傷病者のもとに戻る．心肺蘇生の途中に AED が届いたら，ただちに AED を使う準備に移り，AED は傷病者の頭の近くにおく．

b. 電源を入れる

AED の電源を入れ，以降は音声メッセージと点滅するランプに従って操作する．電源ボタンを押すタイプとふたを開けると自動的に電源が入るタイプがある．

c. 電極パッドを貼りつける（図 9-4-⑦）

胸をはだけさせるため，傷病者の胸から衣服を取り除き，場合によってははさみなどで衣服を切る．電極パッドを袋から取り出し，図示されたとおりに 1 枚を前胸部の右上（鎖骨の下で胸骨の右），もう 1 枚を胸部の左下側（脇の 5-8 cm 下，乳頭の斜め下）に直接肌にしっかり密着させる．成人用と小児用の 2 種類の電極パッドが使用できる機種があり，乳児から未就学児（小学校入学前の子ども）にのみ小児用は使用するが，なければ成人用で代用する．成人（6 - 7 歳以上）には成人用を使い，小児用は使用しない．

d. 心電図の解析（図 9-4-⑧）

電極が装着されると，「患者から離れてください」の音声メッセージとともに心電図の自動解析が始まる．正確な心電図解析のため，誰も傷病者に触れていないことを確認する．

e. 電気ショックと心肺蘇生の再開

(1) 電気ショックの指示が出たら（図 9-4-⑨）

心電図解析により，電気ショックが必要な場合，「ショック（除細動）が必要です」などの音声メッセージとともに自動的に充電を開始し，完了すると電気ショックの指示が出る．再度，誰も傷病者の体に触れていないことを確認してから，ショックボタンを押す．このとき強い電流が流れるため，体が一瞬ピクッと突っ張る．除細動に成功した直後から自己心拍が再開することは少ないため，すみやかに胸骨圧迫から心肺蘇生を再開する．

(2) ショック不要の指示が出たら（図 9-4-⑩）

「ショックは不要です」などの音声メッセージのときは，電気ショックの必要な致死性不整脈は認めないと判定しただけで，必ずしも心肺蘇生の中止を意味しているわけではないので，音声メッセージに従ってただちに胸骨圧迫から心肺蘇生を再開する．

f. 心肺蘇生と AED の手順を繰り返す

AED は，2 分ごとに自動的に心電図の解析を始め，そのたびに「患者から離れてください」などの音声メッセージが出る．このメッセージが出たら，誰もが傷病者から離れていることを確認する（**図 9-4-⑧**）．このとき再度心電図が解析され，電気ショックの必要性が

指示される．以後，2分おきに，心肺蘇生とAEDの手順が繰り返される．すなわち，**電気ショック1回 ⟶ 心肺蘇生（CPR）⟶ 心電図解析**が繰り返されることになる．

g.　心肺蘇生はいつまで続けるか

救急隊員などの熟練した救助者に引き継ぐまで，心肺蘇生とAEDの手順を繰り返す．心肺蘇生が中止できたとしても，再度心停止となる可能性があり，電極パッドは剥がさず電源も切らずにしておくことが必要である．

h.　注意すべき状況

電極パッドを貼りつけるとき，注意すべき状況がある．

- 傷病者の体が水や汗で濡れている場合には，タオルなどで前胸部全体（電極パッドを貼付する範囲も含め）の水分を拭き取ってから電極パッドを貼る．
- ニトログリセリンなどの貼り薬や湿布薬が電極パッドを貼る位置にあれば剥がし，薬剤を拭き取ってから電極パッドを貼る．
- ペースメーカや植込み型除細動器（ICD）などの医療用植込み器具がある場合には，植込まれた突出物を避けてパッドを貼りつける．

また，雪や水たまりの上でも前胸部が乾いていればAEDの使用は可能である．

3.　特殊な状況下の一次救命処置（BLS）

a.　気道異物

気道異物による**窒息**とは，食べ物などが気道に詰まるなどで呼吸ができなくなった状態で，死に至ることも少なくない．まず，いかに窒息に気がつくかが適切な対応の第一で，苦しそう，顔色が悪い，声が出せない，息ができないなどがあれば窒息の可能性がある．このときには「のどが詰まったの？」と尋ね，声が出せず，うなずくようであればただちに気道異物への対処を行わなければならない．

窒息が疑われた場合は，ただちに大声で助けを呼ぶ．声が出ない，強い咳ができないあるいは当初の咳ができなくなったときには，119番通報とAEDを依頼し，**腹部突き上げ**や**胸部突き上げ**，**背部叩打**を組み合せて繰り返し試みる．

ぐったりして反応がなくなった場合は，ただちに胸骨圧迫から心肺蘇生を開始する．口腔内に固形物がみえた場合はそれを取り除いてもよい．

b.　溺　水

救助者の安全が最優先されるべきで，溺水者に対し，水中に踏み入っての救助などは行ってはならない．

c.　偶発的低体温症

低体温傷病者へは愛護的に接し，濡れた衣服の除去と保温に努めながら応援・救急隊の到着を待つ．

4.　小児の蘇生 pediatric life support（PLS）

小児の救命処置で重要なことは，“何もしない”ということが最悪の結果を導くということであり，たとえ正しい心肺蘇生が行えなくても，“何か”をしてあげることで，子どもたちを助けることができる．小児は特別だと考える必要はなく，成人の心肺蘇生の手順を思い出して小児に試みることで救命率の向上が期待される．1歳未満を「**乳児**」として扱い，1歳から思春期まで（およそ中学生まで）を「**小児**」として成人と区別するが，成人の救急蘇生法と異なるのは，

①小児，乳児の胸骨圧迫の深さは，胸の厚さの約1/3とする
②胸骨圧迫方法は小児では片手でも両手でも可能で，乳児では2本指で行う
③小児の心肺停止では呼吸原性心肺停止である可能性が高いため，胸骨圧迫のみではなく，できる限り胸骨圧迫と人工呼吸を組み合わせる
④小児用パッドの使用は乳児から未就学児（就学前の小児）までとし，就学児には成人用パッドを使用する．体型的にパッドが重なるときは，胸壁の前面と背面（前後方向）に貼る

の4点である．小児の心肺蘇生の仕方を忘れてしまっても，成人での方法を思い出し，“何か”をただちにすることが大切である．

市民による一次救命処置の**年齢別比較**を**表9-7**に示す．

C.　ファーストエイド

急な病気やけがをした人を助けるためにとる最初の行動がファーストエイド（FA）で，誰によっても開始されうるものである．訓練を受けた者がファーストエイドを行うさいは，その限界を理解し，119番通報や医療機関への受診などを常に考慮する．

1.　病気に対するファーストエイド

a.　回復体位

正常に呼吸しているものの反応がない傷病者を仰向け（仰臥位）のままにせず，側臥位回復体位にする．

表 9-7 ● 市民による一次救命処置の年齢別比較

一次救命処置＼年齢		成人（思春期以降）	小児（1 歳～思春期まで）	乳児（1 歳未満）
通　報		反応がなければ大声で叫ぶ		
		119 番通報・AED の手配		
心肺蘇生開始の判断		反応がなく，呼吸がないか異常な呼吸（死戦期呼吸）		
心肺蘇生開始の手順		胸骨圧迫から開始（CAB）		
胸骨圧迫	圧迫の部位	胸骨の下半分で，胸の真ん中		
	圧迫の方法	両手で	片手でも 両手でも	2 本指
	圧迫の深さ	約 5 cm（6 cm を越えない）	胸の厚さの約 1/3	
	圧迫のテンポ	1 分間 100-120 回		
	圧迫の解除	胸壁が完全に元の位置に戻るまで		
気道確保		頭部後屈あご先挙上法		
人工呼吸	訓練を受けていない市民	胸骨圧迫のみ		
	気道確保と人工呼吸	できる場合	準備ができしだいできるだけ早く	
	換気量と換気回数	約 1 秒かけて 2 回吹き込む．胸が上がるのが見えるまで		
		口対口		
	胸骨圧迫・人工呼吸比	30：2		
AED	装着のタイミング	到着次第		
	電極パッド	成人用パッド	成人用パッド（6 ～ 7 歳以上） 小児用パッド （未就学児（6 歳まで），ない場合は成人用パッド）	
	電気ショック後の対応	ただちに胸骨圧迫を再開（2 分間）		
気道異物	反応あり	119 番通報・AED 腹部突き上げ・胸部突き上げ・背部叩打		背部叩打・胸部突き上げ （頭を下げて）
	反応なし	119 番通報・AED ただちに心肺蘇生		

b.　酸素投与

突然に発症した傷病者に対しての酸素投与は，医学的効果が期待できないため，推奨しない．

c.　気管支喘息発作

気管支喘息発作の呼吸苦に対して，気管支拡張薬の使用を補助する．

d.　脳卒中の認知

脳卒中かどうか迷った場合は，FAST（顔（Face），腕（Arm），会話（Speech），時間（Time）（4 A. 突然死の予防，p. 212））で評価する．

e.　アナフィラキシー

アナフィラキシーは，致命的になりうる緊急事態のため，ただちに 119 番通報する．学校現場等で児童生徒がアナフィラキシーショックに陥る危険がある場合に，**アドレナリン自己注射薬**（エピペン®）を自ら打てないときは，本人に代わって教職員が筋肉注射する．

f.　低血糖への対応

意識があって低血糖症状（ふらつきや脱力感，手足のふるえ，冷や汗など）を認めたら，ブドウ糖 5-10 g を摂取させる．ブドウ糖がなければ糖を含む食品や飲料を用いる．

g.　脱水と経口脱水補正

激しい消耗に関連した脱水には，3-8% 経口糖質・電解質溶液を使用する．経口補水液やスポーツドリンク，なければ牛乳，お茶などでもよい．

2.　けがに対するファーストエイド

a.　止　血

（1）止血の方法

四肢の内出血に対して，局所冷却を単独で，あるいは局所圧迫とともに実施する．外出血に対しては，直接圧迫止血法を行う．

（2）止血ドレッシング

直接圧迫止血法などの標準的な止血法でも重度の外出血を止血できないときには，止血ドレッシング（カオリンなどの止血剤を染み込ませたガーゼ，スポンジ，テープ，包帯などの製材）の使用も選択肢となりうる．

（3）止血帯の使用

標準的な止血法によっても重度の四肢からの出血を止血できないときには，止血帯を使用する．

b.　曲がった骨折の直線化

骨折を直線化するか否かにかかわらず，痛みをおさえ，さらなる損傷を防ぐために副子をあてる．

c.　頸椎の運動制限

頸椎カラーは使用しない.

d.　脳震盪

スポーツ脳震盪評価システムが普及しつつあるが，そのエビデンスは不十分なため，推奨しない.

e.　熱傷の冷却

熱傷に対して，積極的に冷却する.

f.　化学物質による眼の傷害：洗浄

化学的な眼傷害に対して，大量のきれいな水（水道水で可）で持続的に洗浄する.

g.　歯の脱落（外傷性の歯の完全脱臼）

ただちに再植することができない場合には，卵白で脱落歯を一時的に保存する. 卵白が入手できなければ，牛乳を使用する.

・第 11 刷第 8 章Ⓒ節見出し一覧

Ⓒウォーキングとジョギング
- 1 ウォーキングとジョギング
- 2 ウォーキングとジョギングの特性
  - A. ウォーキングの特性
    - 1. 歩行運動の動作局面
    - 2. ウォーキングの力学的特性
    - 3. ウォーキング中の関節の動き
    - 4. ウォーキング中の筋活動
  - B. ジョギングの特性
- 3 ウォーキングとジョギングによる運動効果
    - 1. 有酸素性能力に関する効果
    - 2. 筋力に関する効果
- 4 ウォーキングとジョギングの時間と頻度
  - A. ウォーキングの時間と頻度
  - B. ジョギングの時間と頻度
- 5 ウォーキングとジョギングの速度とエネルギー消費量
  - A. ウォーキングの速度とエネルギー消費量
    - 1. 速度と生理応答
    - 2. 歩幅と歩数と速さの関係
    - 3. ウォーキングのエネルギー消費量
  - B. ジョギングの速度とエネルギー消費量
- 6 ウォーキングとジョギングの基本的なフォーム
  - A. ウォーキングの基本的なフォーム
  - B. ジョギングの基本的なフォーム
    - 1. かかとから着地する
    - 2. 上体は大地に垂直にする
    - 3. 上体の力を抜きリラックスする
    - 4. まっすぐに走るよう意識する
    - 5. 自然な呼吸を心がける
    - 6. 足先がまっすぐ前を向くように走る
- 7 ウォーキングとジョギング実施における安全上の注意点
  - A. ウォーキング実施上の注意点
    - 1. 体調チェック
    - 2. 歩く時間帯
    - 3. 水分摂取
    - 4. 服装
    - 5. シューズ
    - 6. 歩数計
    - 7. 場所
    - 8. 持ち物
  - B. ジョギング実施上の注意点
    - 1. 体調チェック
    - 2. シューズ
    - 3. 服装
    - 4. 水分摂取
- 8 ウォーキングとジョギングによる障害とその予防法
  - A. 膝とその周辺の障害
    - 1. ランナー膝（ジャンパー膝）
    - 2. 腸頸靭帯炎
    - 3. 変形性膝関節症
    - 4. 膝の靭帯損傷・半月板損傷
  - B. 下腿部の障害
    - 1. 下腿三頭筋の肉離れ
    - 2. 脛骨過労性骨膜炎
    - 3. 脛骨の疲労骨折
    - 4. コンパートメント症候群
  - C. 足関節・足部の障害
    - 1. 足関節捻挫
    - 2. アキレス腱炎・アキレス腱付着部炎
    - 3. 足底筋膜炎
    - 4. 中足骨の疲労骨折
  - D. その他
- 9 ウォーキングとジョギングのプログラム
  - A. ウォーキングのプログラム
    - 1. ウォームアップ
    - 2. ウォーキングの強度設定―心拍数を用いて―
    - 3. クールダウン
    - 4. プログラム実施上の工夫
  - B. ジョギングのプログラム
    - 1. ウォームアップ
    - 2. ジョギングの強度設定―心拍数を用いて―
    - 3. クールダウン