

運動生理学

改訂
第2版

◆ 改訂第2版の序 麻見直美, 川中健太郎

はじめに 運動生理学と栄養学のかかわり 麻見直美, 川中健太郎 14

- 1 身体運動の効果:
運動生理学 15
- 2 身体運動と食事のかかわり:
運動栄養学 16
- 3 スポーツ栄養学とは 16

第1章 骨格筋の構造と筋収縮 後藤一成, 土屋吉史 19

- 1 骨格筋の構造 20
 - A マクロ的な筋肉の構造と機能 20
 - B 筋線維 (筋細胞) 20
 - C 筋原線維 21
 - D アクチンフィラメントと
ミオシンフィラメント 21
- 2 筋収縮のしくみ 21
 - A 活動電位の伝播 21
 - B 筋小胞体からのカルシウム放出 21
 - C アクチンフィラメントとミオシン
フィラメントの相互作用 22
- 3 筋線維の種類 22
 - A 速筋線維と遅筋線維 22
 - B スポーツ選手の筋線維組成 24
- 4 筋肉の収縮様式 24
 - A 静的収縮 24
 - B 動的収縮 25
- 5 最大筋力の優劣に影響する要因 26
 - A 神経系の要因 26
 - B 筋系の要因 26
- 6 トレーニングによる筋力や筋量の変化 26
 - A 神経系の改善 26
 - B 筋肥大 27
 - C トレーニングにおける栄養素等の
摂取の重要性 29

入スポーツ栄養
への入門 運動が食欲に及ぼす影響:
運動後には食事量が減少する? 30

第2章 神経系の役割

澁谷 顕一 32

1 神経系の構造と機能	33	C 自律神経系	39
A ニューロンの構造	33	4 筋と神経の関係	39
B 神経系の分類	33	A 筋紡錘	39
2 中枢神経系	33	B 伸張反射	41
A 脳を構成する細胞と構造	34	C ゴルジ腱器官	41
B 大脳	34	5 運動単位と筋線維の動員パターン	41
C 間脳	35	A 運動単位	41
D 小脳	35	B 閾値	42
E 脳幹	36	C 筋線維タイプと動員パターン	43
F 脊髄	36	運動と栄養への入門 運動の自動化とフェニルアラニン 損取の必要性	44
3 末梢神経系	36		
A 感覚神経系	38		
B 運動神経系	39		

第3章 運動と循環・呼吸

飛奈卓郎, 熊原秀晃 46

1 血液の循環と心臓の働き	47	5 肺と組織でのガス交換	55
A 体循環と肺循環	47	A 肺胞でのガス交換	55
B 心臓の拍動と刺激伝導系	47	B 組織でのガス交換	56
C 心臓の働きと心電図	48	C 血液によるガス運搬	56
D 運動時における心臓の働き	49	6 酸素摂取量	57
2 血圧	49	A 酸素摂取量の求め方	57
A 血圧の種類	49	B 運動時の酸素摂取量	57
B 運動と血圧の関係	50	C 最大酸素摂取量	57
3 毛細血管の働き	50	7 運動時のエネルギー代謝	58
A 毛細血管の構造	50	A 運動中に利用されるエネルギー基質	58
B 筋線維の種類と毛細血管密度	50	B 呼吸商	59
4 呼吸と肺の働き	51	C 無酸素性作業閾値	59
A 呼吸器系の概要	51	8 トレーニングによる心臓ならびに 骨格筋の適応	60
B 肺の構造	51	A 心臓の適応	60
C 肺換気(呼吸運動)のしくみ	51	B 骨格筋の適応	60
D 呼吸の調節	53	スポーツ栄養への入門 持久走の後に立ち止まらない理由とは?	63
E 呼吸機能の指標	53		
F 運動時の呼吸の変化	54		

1 エネルギー源となる栄養素 67	B 筋グリコーゲンの枯渇と末梢性疲労 73
A 筋収縮の直接的なエネルギー源である ATP 67	C 運動終了後の筋グリコーゲン回復 75
B ATP再合成に必要なエネルギー産生栄養素： 糖質・脂質・タンパク質 67	5 運動と糖尿病（ダイアベティス） 76
C 運動中の主要なエネルギー源である 糖質と脂質 69	A 骨格筋のインスリン抵抗性と糖尿病 76
2 糖質と脂質の貯蔵量・貯蔵形態 69	B 骨格筋にインスリン抵抗性が生じるしくみ 76
A 糖質の貯蔵 69	C 運動がもたらす糖尿病の予防・治療効果 77
B 脂質の貯蔵 70	6 エネルギー供給系 78
C 身体内の糖質と脂質の貯蔵量 70	A 有酸素系 78
3 運動中のエネルギー源としての 糖質・脂質の使い分け 71	B 乳酸系 79
A 運動強度に応じたエネルギー源の 使い分け 71	C ATP-CrP系 81
B 自覚的な運動強度とエネルギー源の 使い分け 72	D 有酸素運動と無酸素運動 82
4 糖質と疲労 72	E トレーニングがエネルギー供給系に 及ぼす影響 82
A 肝グリコーゲンの枯渇と中枢性疲労 72	F 筋線維の種類とエネルギー供給系 83
	 運動中の糖質摂取 84
	 スポーツ選手の糖質摂取量 84

1 総エネルギー消費量の内訳 87	2 エネルギー消費量の推定法 90
A 基礎代謝量 87	A 直接熱量測定法（直接法） 90
B 食事誘発性熱産生 88	B 間接熱量測定法（間接法） 90
C 活動時代謝量（活動誘発性熱産生） 88	3 エネルギー必要量の推定法 96
D 身体活動とメッツ (METs) 89	A 栄養アセスメントによる算出法 96
E 身体活動レベル 90	B 推定式からの算出法 97
	 増量と減量 100

第6章

身体組成・体格

大河原一憲 103

1 身体組成	104	B 簡便法 (現場レベル)	107
A 身体組成とは	104	3 肥満とやせ	109
B 成分モデル	104	4 スポーツ選手の体格・身体組成	111
C 内臓脂肪組織と皮下脂肪組織	104	 減量指導における留意点	113
D 白色脂肪組織と褐色脂肪組織	105		
2 身体組成の測定方法	106		
A 間接法 (実験室レベル)	106		

第7章

筋肉づくりとタンパク質

中井直也 116

1 タンパク質代謝のしくみ	117	A 1日のタンパク質必要量	125
A タンパク質とは	117	B タンパク質必要量に影響を与える因子	126
B タンパク質の合成	118	C タンパク質の過剰摂取	126
C タンパク質の分解	119	4 筋肉づくりに効果的なタンパク質	127
D アミノ酸の分解	120	A 植物性タンパク質と動物性タンパク質	127
2 タンパク質代謝に影響を与える要因	121	B ホエイとカゼイン	127
A 摂食・絶食が筋肉のタンパク質合成と分解に及ぼす影響	121	C 分枝アミノ酸 (BCAA)	127
B 運動が筋肉のタンパク質合成と分解に及ぼす影響	123	5 筋肉づくりのためのタンパク質摂取タイミング	128
C 加齢が筋肉のタンパク質合成と分解に及ぼす影響	124	A 運動後の摂取タイミング	128
D 筋肉のタンパク質合成と分解にかかわるホルモン	125	B 睡眠前の摂取タイミング	128
3 筋肉づくりのためのタンパク質必要量	125	C 摂取間のインターバル時間	129
		 筋肉づくりとビタミンD	131

第8章

骨づくりと栄養素・身体活動

麻見直美 134

1 骨の構造	135	2 骨の機能	137
A 人体を構成する骨の構造	135	A 支持機能	137
B 骨の基本構造	135	B 運動機能	137
C 骨細胞, 骨芽細胞, 破骨細胞	136	C 保護機能	137

D 代謝機能	137	B タンパク質	142
E 造血機能	137	C エネルギー	142
3 骨の代謝	137	D その他の栄養素等	143
A 骨量	137	6 Female Athlete Triadと Relative Energy Deficiency in Sport	144
B 骨吸収と骨形成	138	A Female Athlete Triad (FAT) とは、 Relative Energy Deficiency in Sport (REDs) とは	144
C リモデリングとモデリング	138	B FATの現状	145
D 骨代謝機構とそれにかかわる 栄養素の代謝	139	C FAT・REDs への対策 (予防および改善案)	145
4 運動・重力と骨量	141	 望ましい食生活の実践と骨	146
A 重力と骨量	141		
B 運動 (身体活動) と骨量	141		
C スポーツ選手の骨量	141		
5 栄養素等の摂取状況と骨量	142		
A カルシウム	142		

第9章 体温調節と水分補給

林 恵嗣 148

1 熱産生	149	D 運動トレーニングによる変化	152
A 食事による熱産生	149	4 脱水・熱中症対策	152
B 寒冷環境下での熱産生	149	A 運動時の発汗と脱水	152
2 熱放散	150	B 熱中症	152
A 蒸発性熱放散	150	5 水分・電解質補給	154
B 非蒸発性熱放散	151	A 水分・電解質補給法	154
3 体温調節機構	151	B 運動誘発性低ナトリウム血症	154
A 温度の受容	151	C 運動と味覚の変化	155
B 暑熱順化	151	 熱中症対策とタンパク質	156
C 寒冷順化	152		

第10章 加齢に伴う身体機能の変化

大藏倫博 158

1 筋力・筋量の変化	159	2 骨量の変化	162
A 筋力の変化	159	A 加齢と骨量減少	162
B 筋量の変化	159	B 骨粗鬆症	163
C 筋線維レベルでの変化	160	C 運動の効果	164
D サルコペニア	160		
E 運動の効果	162		

3 全身持久力の変化 164	D 運動の効果 168
A 最大酸素摂取量の変化 164	
B 呼吸器系機能が全身持久力に与える影響 166	4 ロコモティブシンドローム 168
C 循環器系機能が全身持久力に与える影響 168	 フレイル予防における運動と食事の意義 170

第11章 運動と健康

飛奈卓郎, 熊原秀晃 173

1 運動処方 174	D 脂質異常症 182
A 運動のメリットとデメリット 174	E 認知症 183
B 運動条件 174	F がん 183
C 運動強度の考え方 174	G 免疫 185
D 相対的強度 175	
E 運動処方の手順 177	3 新しい運動処方の考え方 186
2 LT 強度の運動による疾患予防効果とそのしくみ 178	A スロージョギングとウォーキング 186
A 肥満 178	B 高強度短時間運動 187
B 糖尿病 178	C 栄養状態と運動効果 188
C 高血圧 180	 肥満の解消には運動と食事制限の併用が理想的? 189

第12章 身体活動と健康

菅 洋子 192

1 身体活動の現状 193	3 健康づくりのための身体活動・運動ガイドおよび指針 198
A 身体活動とは 193	A 運動指針作成の背景 198
B 各年代における身体活動等の現状 193	B 健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023 198
2 身体活動の健康への影響 196	C アクティブガイド 199
A 身体不活動の健康への悪影響 196	 身体活動を理解することの必要性 201
B 身体活動量を増やすことによる効果 196	
C 加齢による身体活動減少と健康への悪影響 197	

1 スポーツ活動の目的に合わせた食事の考え方	205	6 スポーツ貧血対策	211
A 通常トレーニング期の食事	205	A スポーツ貧血とは	211
B 強化合宿における食事	205	B スポーツ貧血の予防	212
2 トレーニング期間の食事	205	C スポーツ貧血の治療	213
A 通常トレーニング期の食事	205	7 コンディショニングとビタミン・ミネラルの摂取	213
B 強化合宿における食事	205	A エネルギー産生に重要なビタミン類	213
3 試合前の食事	205	B 抗酸化ビタミン	214
A 試合前の調整期間の食事	205	C カリウム	214
B グリコーゲンローディング	206	D 塩素	214
C 試合時間を考慮した食事調整	206	E 亜鉛	214
D 糖質補給とグリセミックインデックスの活用	206	8 スポーツにおけるサプリメントの利用	214
E 危機管理を中心とした食事(栄養補給)の考え方	207	A サプリメントとは	214
4 試合後の補食・食事	208	B 食品とサプリメント	215
A 試合間に素早く回復するための補食	208	C スポーツ選手が利用するサプリメント	215
B 糖質およびタンパク質補給の目安	208	9 運動と食物アレルギー	216
C 水分補給	208	A 食物アレルギーとは	216
D 試合後の食事の工夫	209	B 食物アレルギーの原因食物	216
5 スポーツ選手の増量・減量	209	C 食物依存性運動誘発アナフィラキシー	217
A 食事調整の基本と注意点	209	スポーツ栄養への入門 栄養サポートの理想と実際	218
B 増量のための食事	210		
C 減量のための食事	211		

◆ 索引	221
------	-----

Column

筋線維組成の推定法	22	運動と骨の強度の関係	141
除脳ネコは歩く	36	骨量の増加や維持に、タンパク質摂取量が多いことは有効か?	143
心拍数は常に一定?	47	FATの予防・改善にはスポーツ選手の知識、意識、認識が大切!	144
フルマラソンのペース配分	74	子どもは熱しやすく冷めやすい	155
NEAT (運動以外の身体活動量) と生活習慣病のリスク	88	サルコペニア予防のためのおすすめ運動は?	162
太っている人と普通体形の人との違いは、NEAT (運動以外の身体活動量) の総量?!	89	測定時の運動様式で最大酸素摂取量は変わる!?	165
食べる量を減らしても太ることがある?!	94	子どもと身体活動	196
ウェアラブルデバイスを用いたエネルギー消費量の推定方法	95	睡眠による休養のススメ	199
食事のタイミングを変えるだけでメタボリックフレキシビリティが変化する?!	99	急に減らせるのは水分	208
運動とオートファジー	119	省エネモードに注意	209
		調整する力	210

■ 正誤表・更新情報

本書発行後に変更、更新、追加された情報や、訂正箇所のある場合は、下記のページ中ほどの「正誤表・更新情報」からご確認ください。

<https://www.yodosha.co.jp/yodobook/book/9784758113762/>



■ 本書関連情報のメール通知サービス

メール通知サービスにご登録いただいた方には、本書に関する下記情報をメールにてお知らせいたしますので、ご登録ください。

- ・本書発行後の更新情報や修正情報 (正誤表情報)
- ・本書の改訂情報
- ・本書に関連した書籍やコンテンツ、セミナー等に関する情報

※ご登録には羊土社員のログイン/新規登録が必要です

ご登録はこちらから

