

はじめの一歩の イラスト生理学

改訂
第2版

contents

改訂第2版の序	照井直人
初版の序	照井直人

第1部 生理学の基礎知識

第1章 生体のもつ調節メカニズム

照井直人 14

1. ネガティブフィードバックシステム 15
2. ポジティブフィードバックシステム 16
3. フィードフォワードシステム 16

第2章 細胞膜の生理学

西丸広史 18

1. 細胞の内と外を隔てるしくみと物質の行き来 19
細胞の構造と細胞膜／細胞膜を介した物質の移動
2. イオンチャネル 20
フィルターとして機能するしくみ／イオンチャネルの種類
3. 膜輸送タンパク質 22
4. エンドサイトーシスとエキソサイトーシス 24
5. 膜に存在する受容体 25

第2部 神経・感覚・運動

第3章 ニューロン・シナプス

岩本義輝 28

1. 細胞の電気現象 28
電気信号を出す細胞／細胞膜にかかる電圧が鍵となる／電気信号の正体は活動電位／活動電位の重要な性質

2. 活動電位を起こすしくみ	30
膜電位はどうして発生するか／静止電位はなぜ存在するか—平衡電位とは／イオン透過性と膜電位／イオンチャネルの開閉が活動電位を引き起こす／Na ⁺ ポンプ	
3. 活動電位の伝導	34
4. ニューロンどうしのコミュニケーション—シナプス伝達	34
ニューロンは4つの部分からできている／ニューロン1個では何の仕事もできない／信号を伝えるためのしくみ—シナプス／興奮性シナプスと抑制性シナプス／受容体チャネルのイオン選択性がシナプス作用を決める／シナプス前抑制	

第4章 筋収縮

尾崎 繁 39

1. 骨格筋, 心筋と平滑筋	40
骨格筋／心筋／平滑筋	
2. 筋原線維の構造	41
3. 興奮収縮連関	41
4. 筋収縮の性質—加重と強縮	42
5. 筋収縮の調節	43
骨格筋収縮の調節／心筋収縮の調節／平滑筋収縮の調節	

第5章 体性感覚

岩本義輝 45

1. 体性感覚の受容器	46
皮膚の機械受容器／皮膚の温度受容器／侵害受容器—痛みを起こす刺激の受容器／深部受容器—運動器の状態をモニターする	
2. 体性感覚の種類	47
触・圧覚／振動感覚／固有感覚／温度感覚／痛覚	
3. 体性感覚の伝導路	49
脊髄の伝導路／三叉神経系の伝導路	
4. 大脳皮質体性感覚野	50
体性感覚野における体部位再現／体性感覚野の機能	

第6章 視覚

山本三幸 52

1. 眼球と付属器官	52
2. 視力	53
3. 網膜の機能	54
網膜の構造／錐体と杆体／受容野	
4. 視神経と外側膝状体	55
5. 第一次視覚野 (V1) から第二次視覚野 (V2)	56
6. 形や色の認識に関わる経路と空間認知, 物体の運動の検出に関わる経路	58

第7章 聴覚・平衡感覚

岩本義輝 60

1. 音の物理的性質 60
2. 外耳・中耳の伝音機構 60
耳介による集音／中耳における音圧の増幅
3. 内耳の感音機構 62
蝸牛の構造／高性能の周波数分析装置／音の情報が聴神経線維のインパルスとして脳に伝えられる
4. 中枢神経系での聴覚情報処理 63
聴覚の中枢伝導路／周波数局在性—音の高さの情報の表現／音の大きさの情報／音源定位のしくみ
5. 身体の平衡，姿勢の調節に重要な前庭系 65
6. 前庭系の末梢機構 65
半規管のはたらき／耳石器のはたらき
7. 前庭系の中枢機構 68
前庭神経核—中枢前庭系の入り口／前庭神経核からの遠心性投射／前庭性代償／前庭動眼反射—頭が揺れてもはっきり見える

第8章 味覚・嗅覚

西丸広史 70

1. 味覚とは—味覚の定義とその種類— 71
2. 味覚感受部位と味覚受容器 71
3. 味覚の分子メカニズム—味覚とその受容体— 72
4. 味が舌から脳へと伝えられるしくみ 72
5. 嗅覚とは 74
6. 鼻腔における感受部位と嗅覚受容器 74
7. 嗅覚の分子メカニズム（におい分子とその受容体） 74
8. 嗅覚の伝導路（鼻から脳に伝えられるしくみ） 75

第9章 運動

尾崎 繁 79

1. 運動を制御する 80
2. 運動を起こす 80
骨格筋と運動／運動単位／筋収縮力の調節
3. 運動のパターンをつくる 82
脊髓反射／リズム運動／随意運動／脳幹による姿勢調節
4. 運動をデザインする 86
小脳／大脳基底核
5. 運動のプランを立てる 87

第10章 自律神経系

照井直人 89

1. 交感神経系と副交感神経系 89
交感—副交感神経系が活動するとき／二重支配／拮抗支配／緊張性活動／相反活動
2. 自律神経系の神経伝達物質 92
3. 反射反応 93
内臓—内臓反射／体性—内臓反射／内臓—体性反射
4. 中枢 94

第11章 脳の高次機能・記憶・情動

山本三幸 96

1. 大脳皮質の機能局在 96
大脳皮質の区分／感覚情報の処理の流れ
2. 記憶と情動 99
記憶の分類／記憶と海馬／情動

第3部 各組織・器官の機能

第12章 血液

照井直人 104

1. 血液の成分 105
血漿／固体成分／赤血球／貧血／白血球
2. リンパ系 107
リンパ管／リンパ節
3. 凝固系と線溶系 107
凝固系／線溶系
4. 血液型 109

第13章 体液

照井直人 111

1. 体液の区分 111
体液の量／細胞内液／細胞外液
2. 体液の調節 113
 H^+ 濃度の調節／肺と腎臓における調節／浸透圧調節／量の調節

第14章 循環系

照井直人 116

1. 循環の原理 117
2. 心臓 117
自動性—ペースメーカー電位—刺激伝導系／心電図／スターリングの法則
3. 心周期 121
血圧の測定

4. 血管	123
平滑筋の収縮／筋ポンプ	
5. 循環調節	125
神経系調節／液性調節	

第15章 呼吸

照井直人 129

1. 空気の流れ	130
2. 肺胞	130
肺胞の構造と機能／肺胞でのガス交換／血液によるガス運搬	
3. 換気	133
肺気量分画／さまざまな呼吸運動	
4. 呼吸運動の調節	135
化学受容器／呼吸中枢	

第16章 消化

小金澤禎史 139

1. 消化管運動	140
消化管運動の一般的性質／口腔の運動／胃の運動／小腸の運動／大腸の運動	
2. 消化管吸収	142
管腔内消化と終末消化／腸管粘膜の構造／糖質の吸収／タンパク質の吸収／脂質の吸収／ビタミン、電解質、水の吸収	
3. 消化管分泌	145
消化液の分泌と一般的性質／唾液の分泌／胃液の分泌／膵液の分泌／胆汁の分泌／腸液の分泌	
4. 消化管ホルモン	147

第17章 栄養と代謝

小金澤禎史 148

1. 栄養素	149
2. 代謝	150
糖質代謝／脂質代謝／タンパク質代謝	
3. 代謝とエネルギー	153
エネルギー代謝量の測定／基礎代謝／エネルギー代謝率	

第18章 腎機能と尿生成

照井直人 155

1. ネフロン形態と機能	156
2. 腎臓内の浸透圧勾配と尿濃縮	158
直血管の役割	
3. 浸透圧調節	160

4. 腎臓が産生するホルモン	161
5. 排尿	162

第19章 体温調節

照井直人 164

1. 体温の変動	165
2. 体温調節機構	165
発熱と放熱／温度受容器／フィードフォワード調節／フィードバック調節	
3. 感染に伴う発熱	168
4. 熱中症，低温暴露	169

第20章 内分泌

山中章弘 171

1. ホルモン	171
ホルモンの定義／ホルモンの種類／細胞の応答／ホルモン受容体の種類	
2. 視床下部—下垂体—副腎皮質軸	174
視床下部と下垂体のつながり／視床下部—下垂体—副腎皮質軸／HPA axisの調節	
3. 副腎ホルモン	176
副腎皮質ホルモン／副腎皮質ホルモンの作用／副腎皮質ホルモンの異常／副腎髄質ホルモン	
4. 甲状腺ホルモン	177
甲状腺ホルモンの合成と分泌／甲状腺ホルモンの作用／甲状腺ホルモンの異常	
5. 膵臓から分泌されるホルモン（インスリン）	178
インスリン／インスリンの分泌／グルコースによるインスリンの分泌機構／インスリンの作用／食事とインスリンの分泌／インスリンシグナルの異常／グルカゴン	
6. 最近の話題（レプチン，グレリン，アディポネクチン）	180
レプチン／グレリン／アディポネクチン	

第21章 睡眠

山中章弘 183

1. 睡眠の種類	184
覚醒からノンレム睡眠へ／レム睡眠の出現／睡眠のサイクル	
2. 睡眠時間	185
3. 睡眠覚醒の調節	186
眠る脳と眠らせる脳／ノンレム睡眠の調節／レム睡眠の調節	
4. 睡眠の調節因子	188
睡眠物質—プロスタグランジン，アデノシン／メラトニン／オレキシンとナルコレプシー	
5. 体内時計	191
概日リズム／視交叉上核／体内時計の分子メカニズム	

第22章 生殖

山中章弘 194

1. 女性の生殖機能 194
卵巣周期と排卵／月経と子宮内膜／そのほかの周期的変化／調節機構
2. 男性の生殖機能—精子の形成— 197
3. セックスと妊娠 198
ヒトのセックス／性反射
4. 受精と着床のメカニズム 199
精子の移送と活性化／卵子の輸送／受精／着床
5. 胎盤と胎児 200
胎盤形成／胎盤の機能／胎児の発育／胎児循環
6. 分娩と授乳 202
分娩の過程／分娩の子宮収縮／乳汁とその分泌／乳汁分泌維持、射乳のメカニズム
7. 更年期 203
閉経と更年期／更年期障害

索引 205

コラム

なぜフットボールを打てない？.....	17	睡眠と記憶.....	102
水チャンネル.....	26	赤い血と青い血.....	110
おばあさん細胞.....	58	立ちくらみ.....	128
腹側路と背側路の破壊実験.....	59	低酸素にさらされると.....	134
聴力検査—気導と骨導.....	64	オンディーヌの呪い (Ondine's curse)	138
難聴.....	65	対向流交換系.....	160
うま味—Umami—.....	73	海で漂流中に水分補給のために海水を飲んではいけない理由.....	163
カプサイシン—辛さのもと—.....	74	なぜ恒温なのか？.....	170
2004年のノーベル医学・生理学賞	77	成長ホルモン.....	182
フェロモンと鋤鼻器.....	78	EDとバイアグラ®	204
関連痛.....	95		
時間と空間の認知.....	101		