

はじめの一歩の

# 生化学・ 分子生物学

第3版

## 目次

- 第3版 序 ..... 前野 正夫
- 初版 序 ..... 前野 正夫

## 第1部 生体の構成要素

<b>1章</b>	<b>生命の単位 —細胞—</b>	磯川 桂太郎	12
<b>A</b>	<b>細胞膜の構造</b> .....		14
I	細胞膜の構成成分	14	
II	膜タンパク質の役割	15	
III	細胞膜の非対称性	15	
IV	細胞膜の流動性とその制御	16	
<b>B</b>	<b>細胞の核と膜系の細胞小器官</b> .....		17
I	細胞内膜系の起源	17	
II	細胞の核	18	
III	小胞体	19	
IV	ゴルジ体	20	
V	分泌小胞とリソソーム	20	
VI	細胞膜の動的な恒常性	21	
VII	ミトコンドリア	21	
VIII	オートファジー	22	
<b>C</b>	<b>細胞骨格および関連する諸構造</b> .....		24
I	アクチンフィラメント	25	
II	中間径フィラメント	26	
III	微小管	26	
<b>D</b>	<b>細胞接着</b> .....		29
I	接着と結合	30	
II	細胞間結合	30	
III	細胞-マトリックス間結合	32	
IV	接着分子	33	
<b>E</b>	<b>細胞周期とその調節</b> .....		35
I	細胞周期の過程	35	
II	細胞周期調節系	36	
III	調節系に影響を及ぼす機構	36	
<b>F</b>	<b>細胞の死</b> .....		38
I	アポトーシスとその他の細胞死	38	
II	アポトーシスによる細胞死の意義	39	
III	アポトーシスの機構	41	
<b>G</b>	<b>組織の維持・再生と幹細胞</b> .....		42
I	幹細胞の概念	43	
II	細胞寿命と組織の維持	44	
III	分化の階層性	46	
IV	脱分化とリプログラミング	46	

## 2章 細胞の化学成分 前野 正夫 49

<b>A</b>	無機質 —生命現象の潤滑剤—	50
	Ⅰ 水 —生命現象を支える媒体— 50	Ⅱ 主な無機質 51
<b>B</b>	タンパク質 —細胞の基礎物質—	54
	Ⅰ アミノ酸 54	Ⅱ タンパク質の構造 55
	Ⅲ タンパク質の分類 57	Ⅳ タンパク質の特性 57
<b>C</b>	核酸 —遺伝情報の担い手—	58
	Ⅰ ヌクレオチドとヌクレオシド 59	Ⅱ DNAの構造 59
		Ⅲ RNAの構造 60
<b>D</b>	糖質 —生命現象のエネルギー源①—	61
	Ⅰ 単糖類 61	Ⅱ 二糖類 63
		Ⅲ 多糖類 63
<b>E</b>	脂質 —生命現象のエネルギー源②—	65
	Ⅰ 脂肪酸 65	Ⅱ 中性脂肪 65
	Ⅳ 糖脂質 66	Ⅲ リン脂質 66
	Ⅵ プロスタグランジン 67	Ⅴ コレステロールとステロイド 67

## 第2部 タンパク質の機能と遺伝のしくみ

### 3章 生物体の機能とタンパク質 70

<b>A</b>	酵素 —生体触媒—	前野 正夫 71
	Ⅰ 酵素とその作用 71	Ⅱ 補酵素とビタミン 73
<b>B</b>	ホルモン —血流を介する遠隔調節機構—	磯川 桂太郎 76
	Ⅰ 内分泌と外分泌 77	Ⅱ ホルモンの分類と名称 77
	Ⅲ ホルモンの特徴 78	Ⅳ 内分泌とシナプス型分泌 78
	Ⅴ 内分泌器官の階層と調節 79	Ⅵ ホルモンの機能 81
<b>C</b>	収縮性タンパク質 —筋収縮のメカニズム—	磯川 桂太郎 82
	Ⅰ アクチンとミオシン 83	Ⅱ 滑走と収縮 83
	Ⅲ 筋細胞の収縮/弛緩とCa <sup>2+</sup> 84	Ⅳ 神経系による筋収縮の制御 84
<b>D</b>	輸送タンパク質	磯川 桂太郎 86
	Ⅰ 輸送タンパク質の必要性と意義 87	Ⅱ 血漿と血漿タンパク質 87
	Ⅲ 血漿中の輸送タンパク質 88	Ⅳ 細胞膜の輸送タンパク質 88
<b>E</b>	受容体タンパク質	磯川 桂太郎 91
	Ⅰ 受容体とリガンド 92	Ⅱ 細胞間の情報伝達様式 92
	Ⅲ 細胞内受容体 92	Ⅳ 細胞膜受容体 93
	Ⅴ 細胞内情報伝達とリン酸化カスケード 95	

**F 防御タンパク質** —免疫の主役— ..... 前野 正夫 96

- I 免疫とは 96
- II 免疫担当細胞とそのはたらき 97
- III 抗体, 補体, サイトカイン 99
- IV MHC分子と抗原提示 100
- V 粘膜免疫 100
- VI 免疫と疾患 101
- VII 臓器移植と免疫抑制剤 102
- VIII 炎症と化学伝達物質 103

**G 構造タンパク質** —細胞外マトリックスの主成分— ..... 前野 正夫 104

**G-1 結合組織**

- I 線維性タンパク質 105
- II 線維間マトリックス成分 106
- III マトリックス成分の分解 107

**G-2 骨と軟骨**

- I 骨, 軟骨, 歯の組成 108
- II 骨の形成と吸収 109

**4章 遺伝子とその継承** ..... 磯川 桂太郎 112

**A 遺伝情報を担う物質** ..... 113

- I 核酸の構造 114
- II 遺伝情報を担うDNA 114
- III DNAの二重らせんと相補性 115

**B DNAの複製** ..... 117

- I DNA複製の基本的な機構 118
- II DNA複製フォーク 118
- III DNAの不連続的な合成 118
- IV DNAプライマーゼ 119

**C DNA, 染色体, ゲノム** ..... 120

- I DNAと遺伝子の関係 121
- II DNAの存在様式 121
- III 染色体 122
- IV ゲノム 123

**D 遺伝するDNA・遺伝しないDNA** ..... 124

- I 生殖細胞系列と体細胞系列 125
- II 体細胞分裂とゲノムの分配 125
- III 減数分裂による配偶子の形成 125
- IV 減数分裂におけるゲノムの分配 126
- V 遺伝的多様性 127
- VI クローン動物 128

**5章 遺伝子DNAの発現とタンパク質合成** ..... 磯川 桂太郎 129

**A DNAからRNAへの転写** ..... 130

- I RNAポリメラーゼ 130
- II RNAの合成 130
- III mRNA 131
- IV rRNA 132
- V tRNA 133
- VI ncRNA 134

**B RNAからタンパク質への翻訳** ..... 136

- I 遺伝コード 137
- II 翻訳ミスの校正 138
- III シグナルペプチド 139
- IV 翻訳後修飾 140

**C 遺伝子発現の調節** ..... 142

- I 遺伝子発現の調節段階 142
- II 転写調節のためのスイッチ 143
- III 転写調節因子 143
- IV 大腸菌のラクトースオペロン 144
- V 真核細胞での転写調節 144
- VI 転写調節因子それ自身の調節 146
- VII 特殊化した細胞をつくり出すしくみ 147
- VIII エピジェネティックな調節 147

## 6章 変化するDNA

磯川 桂太郎 151

<b>A</b> 変化と変異	152
<b>I</b> DNAの複製過誤と損傷	153
<b>II</b> DNAの修復機構	153
<b>III</b> DNAの変異	154
<b>IV</b> 変異の影響と意義	154
<b>B</b> DNAの変化と進化	155
<b>I</b> 遺伝的な組換え	155
<b>II</b> 動く遺伝子	155
<b>III</b> 遺伝子の重複と遺伝子ファミリー	156
<b>IV</b> エキソンのシャッフリング	156
<b>V</b> 分子進化の時計	156
<b>C</b> 腫瘍とがん	157
<b>I</b> 発がんの機構	157
<b>II</b> がん遺伝子	158
<b>III</b> がん原遺伝子	158
<b>IV</b> がん原遺伝子からがん遺伝子への変化	159
<b>V</b> がん抑制遺伝子	160
<b>D</b> 遺伝病	161
<b>I</b> 染色体異常	161
<b>II</b> 狭義の遺伝病 (分子病)	161
<b>III</b> 多因子遺伝病	162
<b>IV</b> 遺伝子治療	163
<b>V</b> 遺伝子診断 (DNA診断)	163
<b>VI</b> 遺伝子検査の機器・ツール	165

## 7章 遺伝子の操作

磯川 桂太郎 166

<b>I</b> DNAを切り貼りする	167	<b>II</b> DNA断片を分離する	167
<b>III</b> DNA分子を見えるようにする	167	<b>IV</b> 特定のDNAやRNAを検出する	168
<b>V</b> DNAを増やす	169	<b>VI</b> DNAの塩基配列を読む	169
<b>VII</b> 遺伝子の図書館をつくる	170	<b>VIII</b> 遺伝子を釣りあげる	171
<b>IX</b> 遺伝子情報を蓄える	172	<b>X</b> タンパク質をつくらせる	172
<b>XI</b> 遺伝子を細胞に入れる	173	<b>XII</b> 遺伝子を動物に入れる	173
<b>XIII</b> 動物の中での特定の遺伝子を改変・破壊する	173	<b>XIV</b> mRNAをだまらせる	174
<b>XV</b> mRNAをだまらせる	174	<b>XVI</b> CRISPR/Casによるゲノム編集	175

# 第3部 生命現象と代謝

## 8章 生命現象を支える臓器と栄養素

前野 正夫 178

<b>A</b> 臓器のはたらき	179
<b>I</b> 脳	179
<b>II</b> 筋肉	180
<b>III</b> 脂肪組織	181
<b>IV</b> 肝臓	181
<b>V</b> 腎臓	182
<b>VI</b> 血液	184
<b>B</b> 細胞の活動を支える物質	185
<b>I</b> エネルギーの通貨としてのATP	185
<b>II</b> ATPの構造	185
<b>III</b> ATPの合成と分解	186
<b>IV</b> 酵素によるエネルギー変換	186

<b>C</b> 栄養素の消化と吸収	187
<b>I</b> 糖質の消化と吸収	188
<b>II</b> 血糖値調節のメカニズム	188
<b>III</b> タンパク質の消化と吸収	189
<b>IV</b> 脂質の消化と吸収	190

## 9章 生体分子の代謝

前野 正夫 191

<b>A</b> 糖質の代謝	192
<b>I</b> 糖質の主な分解過程とATPの生成	193
<b>II</b> 糖新生系	196
<b>III</b> グリコーゲンの合成と分解	197
<b>IV</b> 五炭糖リン酸回路(ペントースリン酸回路)	197
<b>B</b> 脂質の代謝	199
<b>I</b> 脂質の分解	200
<b>II</b> 脂質の合成	202
<b>C</b> タンパク質の代謝	204
<b>I</b> アミノ酸の分解	204
<b>II</b> 尿素回路	206
<b>III</b> アミノ酸の生合成	207
<b>IV</b> タンパク質の生合成	207
<b>V</b> 生体成分合成へのアミノ酸の利用	208
<b>D</b> ヌクレオチドの代謝	210
<b>I</b> ヌクレオチドの生合成	210
<b>II</b> ヌクレオチドの分解	212
<b>E</b> 薬物代謝	213
<b>I</b> 薬物の生体内動態	213
<b>II</b> 薬物代謝の段階	214
<b>III</b> 薬物代謝を行う組織・臓器	214
<b>IV</b> 薬物代謝に影響を及ぼす要因	215
<b>F</b> 生活習慣病	216
<b>I</b> 糖尿病	216
<b>II</b> 脂質異常症	216
<b>III</b> 高血圧症	217
<b>IV</b> 動脈硬化症	217
<b>V</b> 虚血性心疾患	218
<b>VI</b> 脳血管疾患	219
<b>VII</b> 肥満症	219
<b>VIII</b> メタボリックシンドローム	220
<b>G</b> 臓器と関連する血液検査	222
<b>I</b> 肝・胆・膵機能検査にかかわる血液成分	222
<b>II</b> 腎機能検査にかかわる血液成分	226
<b>III</b> 心機能検査にかかわる血液成分	227
● 付録	229
● 索引	231

### Column

- 幹細胞と再生医療 ..... 13
- ミトコンドリアDNAが明かす  
人類の起源 ..... 22
- 接着複合体  
(junctional complex) ..... 29
- リン酸化とは...? ..... 37
- 幹細胞と再生医療 ..... 47
- 食塩の過剰摂取と高血圧 ..... 51
- 筋肉における  
Ca<sup>2+</sup>とMg<sup>2+</sup>の関係 ..... 52
- プラークとは ..... 64
- 環境ホルモン!? ..... 80
- 血液って液体? ..... 88
- 能動輸送と受動輸送 ..... 90
- キナーゼ活性には... ..... 94
- 樹状細胞 ..... 97
- ゲノムプロジェクト ..... 112
- メンデルの法則 ..... 114
- 抗生物質 ..... 138
- ホメオステック遺伝子 ..... 144
- DNAの変異によらない遺伝や  
進化の要因か!? ..... 149
- 対立遺伝子 ..... 162
- 血液サラサラは健康の源 ..... 184
- ゆっくりとした運動を長時間すると  
どうして体脂肪が減るの? ..... 201
- プリン体と痛風 ..... 212
- 従来の抗がん剤と分子標的薬の  
違い ..... 215
- 飢餓時や糖尿病患者の血中に脂肪  
酸とケトン体が増加する理由 ..... 217
- 脂肪肝になるメカニズム ..... 218
- 肥満には2つのタイプがある ..... 220