

❖ 目次概略 ❖

序章 はじめに

◇科学・生物学の方法について

1章 生物学の基本

◇生物学の歴史・成り立ち（分類・進化・遺伝など）

2章 細胞のプロフィール

◇細胞と細胞小器官の構造・機能など

3章 何が細胞の形や機能を決めているか

◇DNAやタンパク質の構造やはたらきについて

4章 細胞が生きて活動していくために

◇代謝経路によるエネルギーや物質の産生など

5章 タンパク質が細胞のさまざまな活動を担う

◇タンパク質の種類や機能，動態など

6章 多細胞生物への道①（細胞間の情報交換）

◇細胞接着と，シグナル伝達のしくみなど

7章 多細胞生物への道②（細胞の数を増やす）

◇DNAの複製と修復，細胞周期と体細胞分裂など

8章 多細胞生物への道③（個体の数を増やす・発生と分化）

◇減数分裂と受精，個体の発生のしくみなど

9章 個体を守る免疫のシステム

◇免疫にかかわる，血球細胞や抗体の機構など

10章 生きること，死ぬこと（細胞の再生と死，個体の死）

◇幹細胞やアポトーシス，老化やがんなどの病気と遺伝子の関係など

11章 個体としてのまとめり（外部環境を認識し，内部環境を調節する）

◇ホメオスタシス，神経系と感覚の受容のしくみなど

12章 生物の進化と多様性

◇生態系と進化のしくみ，多様性の種類と保全など

❖ 目 次 ❖

・第4版の序	
・第3版の序	
・第2版の序	
・初版の序	
・Webサービスのご案内	15
・生物史年表—本書に登場する人物	16
・用語の異同について	18

序章 はじめに 20

1. 科学とは何か？	20
① 科学とは ② 法則と理論	
2. 生物学とは、生物学の方法	23
① 生物学とは ② 生物学は特殊だった？	
③ 仮説を立てるために ④ 観察のための道具	

1章 生物学の基本 25

1. 地球上には多様な生物が生息している	25
① 人は区別する ② 名前をつける	
2. 神の栄光のために生物を分類する	27
① リンネの自然の体系 ② リンネの考え方 ③ 分類学の基礎	
3. 進化論の登場（神の退場）	29
① ダーウィン以前 ② ダーウィンが考えたこと ③ 進化論その後	
4. 地球上の生物に共通すること①（細胞説）	32
① 細胞説の前夜 ② 細胞説	
5. 地球上の生物に共通すること②（メンデルの遺伝の法則）	34
① メンデル以前 ② メンデルの行った実験 ③ メンデルの遺伝の法則	
④ 見かけ上、メンデルの法則があてはまらない例 ⑤ メンデルの法則その後	
6. 生物体のつくりと階層性	39
① 細胞、組織、器官、器官系 ② 生物界の階層性 ③ 細胞が基本	

章末問題	42
------	----

演習① データを数量的に扱い、統計処理をしてみよう Supplemental Data	46
--	----

2章 細胞のプロフィール 49

1. 光学顕微鏡と電子顕微鏡の発明	49
2. 細胞には多様な横顔がある	51
① 多様な細胞の形 ② 細胞の概観	
3. 細胞を構成している物質	54
① 水の性質 ② モノマーとポリマー ③ タンパク質 ④ 核酸 ⑤ 糖質 ⑥ 脂質	
4. 細胞小器官の構造と機能	66
① 核 ② 小胞体とリボソーム ③ ゴルジ装置 ④ ミトコンドリア ⑤ 葉緑体 ⑥ 細胞骨格 ⑦ リソソーム, ペルオキシソーム	
5. 細胞を取り巻く細胞膜の構造と機能	72
① 細胞膜の構造 ② 細胞膜の機能	
章末問題	73
演習② タンパク質をデータベースで調べ、パソコンで描いてみよう	76

3章 何が細胞の形や機能を決めているか 78

1. 形質を決めているものを求めて	78
① DNAの発見 ② 染色体地図 ③ 遺伝子はタンパク質をコードしている ④ 遺伝子の本体はDNAだ	
2. 遺伝子としてのDNA	84
① DNAの化学的性質の研究 ② ワトソン-クリックのモデル ③ 遺伝の暗号はどう解読されたか	
3. DNAからタンパク質へ① (転写)	87
① 転写の過程 ② リボソームとtRNA	
4. DNAからタンパク質へ② (翻訳)	92
① リボソーム表面上にあるさまざまな結合部位 ② 翻訳の過程 ③ 合成されたタンパク質の行方	
5. タンパク質の構造と機能 (形と機能の裏腹な関係)	94
① ヘモグロビンの形 ② ヘモグロビンのはたらき ③ ヘモグロビンの変異	
章末問題	100
演習③ タンパク質の二次構造をつくってみよう	102

4章 細胞が生きて活動していくために 103

1. 何をすることもエネルギー (ATPの産生)	103
① ATPって何? ② エネルギー獲得の概観 ③ 解糖はサイトソルで ④ 解糖の過程を動かし続けるために ⑤ ミトコンドリア内で営まれる効率的なエネルギー生産	
2. 葉緑体による光エネルギーの固定	113
① グルコース産生は燃焼の逆反応? ② 光電子伝達系 ③ 炭素同化反応 ④ 太陽の恵みと動物と植物の深い関係	

3. 代謝経路のネットワーク	118
① 代謝経路とは ② 酵素タンパク質 ③ 補酵素の必要な酵素	
④ タンパク質以外の物質の合成 ⑤ 代謝の調節 ⑥ 代謝経路のネットワーク	
章末問題	123

5章 タンパク質が細胞のさまざまな活動を担う 126

1. タンパク質のさまざまな機能 (酵素, 運搬, ホルモン, 受容体, 細胞骨格)	126
① 膜輸送タンパク質 ② ホルモンタンパク質 ③ 受容体タンパク質	
2. 細胞は動く	131
① アクチンフィラメント ② 微小管 ③ 筋収縮	
3. タンパク質はDNAへはたらきかける	138
① オペロン説 ② 真核生物の場合	
4. 細胞膜に埋め込まれた膜タンパク質の重要な機能	141
① 細胞膜の構造 ② グルコーストランスポーターとアクアポリン ③ 接着タンパク質	
章末問題	144
演習④ ヒトとチンパンジーのタンパク質を比較してみよう	145

6章 多細胞生物への道① (細胞間の情報交換) 146

1. 細胞は集まって	146
① 細胞同士の付き合い方—多細胞生物の場合は ② 細胞間の結合の役割	
2. 細胞間の情報交換の方式	151
3. ホルモンと受容体で情報を伝える	152
① 信号分子としてのホルモン	
② 水溶性ホルモン受容体の種類	
③ Gタンパク質共役型受容体の場合—グルカゴンが作用するしくみ	
④ 酵素共役型受容体の場合—インスリンが作用するしくみ	
⑤ 骨格筋における代謝—受容体の有無による作用の違い	
⑥ もう一つのGタンパク質共役型受容体 (IP ₃ -Ca ²⁺ 系)	
4. 信号分子による転写の調節 (細胞外から遺伝子への情報伝達)	162
① ステロイドホルモンと受容体 ② ステロイドホルモン受容体複合体は遺伝子の転写を制御	
③ ステロイドホルモンの作用のしかた	
5. イオンチャネル連結型受容体を介した情報伝達	165
① 神経系による情報伝達 ② アセチルコリン受容体	
章末問題	167
演習⑤ インスリンと血糖値の変動をグラフ化してみよう (Supplemental Data)	168

7章 多細胞生物への道② (細胞の数を増やす) 169

1. DNAの複製	169
① 細胞の数を増やす ② DNAはどのように複製されるのか ③ DNA複製の過程	
2. 細胞周期と体細胞分裂	175
① 細胞周期 ② 体細胞分裂の過程	
3. 細胞周期の調節	177
① チェックポイント ② サイクリン依存性キナーゼとサイクリンの発見	
4. 突然変異とDNA修復機構	178
① 突然変異 ② 突然変異が起こる原因 ③ DNAの誤りを正す	
章末問題	183

8章 多細胞生物への道③ (個体の数を増やす・発生と分化) 186

1. 減数分裂 (次の世代をつくるために)	186
① 生殖と繁殖 ② 減数分裂とは ③ 減数分裂の過程 ④ 減数分裂による遺伝的多様性	
2. 生殖細胞の形成	190
① 性とは ② 精子形成 ③ 卵形成	
3. 受精	194
① 先体反応 ② 多精拒否機構 ③ 卵の賦活 (活性化)	
4. 初期発生と器官形成	196
① 発生とは ② ウニの初期発生 ③ カエルの初期発生 ④ 鳥類の初期発生 ⑤ 哺乳類の初期発生 ⑥ 器官形成	
5. 始原生殖細胞と性分化	202
① 極細胞, 始原生殖細胞 ② 生殖腺へ	
6. 細胞間のコミュニケーションによる分化のしくみ	203
① 誘導・分化・拘束 ② 種によって異なる卵での指定の時期 ③ 体軸の決定 ④ ホメオボックス	
章末問題	211
演習⑥ 体細胞分裂と減数分裂を体感してみよう	213

9章 個体を守る免疫のシステム 214

1. 病原体から身を守る	214
2. 植物の生体防御機構	215
① 植物の第一防衛ライン ② 植物の第二防衛ライン	
3. 無脊椎動物の生体防御機構	220
① 無脊椎動物の第一防衛ライン ② 無脊椎動物の第二防衛ライン	

4. ヒトの生体防御機構（第一防衛ライン）	224
5. ヒトの第二防衛ライン（自然免疫）	225
① 血球細胞の種類 ② 免疫にかかわる膜タンパク質 ③ 貪食細胞の活躍 ④ 貪食と並行して起こること ⑤ ナチュラルキラー細胞の活躍	
6. ヒトの第三防衛ライン（獲得免疫）	230
① 第二防衛ラインから第三防衛ラインへの橋渡し ② 獲得免疫の概要 ③ 獲得免疫にはリンパ球が関与する ④ リンパ系器官 ⑤ 免疫応答	
7. 抗体による攻撃（体液性免疫）	236
① 抗体分子の構造 ② 抗体には種類がある ③ 抗原とは ④ 抗体の多様性はどのようにして生ずるか	
8. 細胞傷害性T細胞による攻撃（細胞性免疫）	242
① MHC タンパク質 ② 細胞傷害性T細胞（キラーT細胞） ③ T細胞受容体	
9. 免疫機能の制御と記憶，訓練など	246
① ヘルパーT細胞は獲得免疫の司令塔 ② 記憶細胞 ③ 胸腺での訓練 ④ 免疫グロブリンスーパーファミリー	
10. もう1つの獲得免疫	251
章末問題	252

10章 生きること，死ぬこと（細胞の再生と死，個体の死） 256

1. 細胞の再生	256
① 細胞再生の違いによる細胞の分類 ② 幹細胞による細胞再生系 ③ 分化した細胞 ④ 細胞分裂に限りはあるのか	
2. 細胞が死ぬとき	261
① ネクロシスとアポトーシスの違い ② アポトーシスの起こるとき ③ アポトーシスの共通経路 ④ アポトーシスの引き金	
3. 老化・寿命と遺伝子の関係	264
① ヒトの老化は規格外？ ② 早老症 ③ 再び老化とは	
4. がんを含むさまざまな病気とその原因	266
① 病気の定義 ② 遺伝子の変異による病気 ③ 病原体による病気 ④ がん ⑤ その他の病気	
章末問題	274

11章 個体としてのまとめり（外部環境を認識し，内部環境を調節する） 275

1. 内部環境を一定に	275
① 外部環境と内部環境 ② ホメオスタシスの機構 ③ 制御中枢の必要性	
2. 制御中枢による情報の処理と調節	280
① ニューロン ② ニューロンのはたらき ③ グリア細胞 ④ 神経系の発達 ⑤ 内分泌系の中核	

3. 動物の行動	294
① 生まれつき備わった行動 ② 学習や知能によって獲得される行動	
4. 感覚器官と感覚の受容	299
① 感覚の種類 ② 機械的刺激の変換 ③ 化学的刺激の変換	
章末問題	307
演習⑦ 静止電位と活動電位を描いてみよう (Supplemental Data)	310

12章 生物の進化と多様性 313

1. 個体の生きる場所 (多様な環境に適応して生きる)	313
① 多様な生物を支える多様な生態圏 ② 個体群密度	
2. 進化と多様性の創出	318
① 進化は個体群で起こる ② ハーディー-ワインベルグの法則	
③ 実際の個体群は遺伝子平衡ではない ④ ランダムな変異を方向づける	
⑤ 中立的な突然変異と遺伝的浮動 ⑥ 漸進説, 種分化, 小進化 ⑦ 断続平衡説, 大進化	
3. 地球上の生物多様性を守るために	327
① なぜ生物の多様性が ② 生物の多様性とは ③ 生物多様性消失の要因と多様性の保全	
章末問題	331
演習⑧ 成長曲線を描いてみよう (Supplemental Data)	332
演習⑨ 分子系統樹を描いてみよう (Supplemental Data)	333

参考図書 & Further readings	334
索引	337

Column

● 歴史にみる遺伝病	43	● ES細胞とiPS細胞	212
● メンデルの選んだ7つの形質	44	● タンパク質分解酵素によって	
● タンパク質分子モデルの見方	74	抗体分子の構造を調べる	238
● リボソームの構造解明	101	● ハイブリドームを用いた	
● ATP合成酵素は回転によってATPを生成する	115	モノクローナル抗体の作製	243
● 鋏で切るように、酵素が切断するとは?	124	● GFPの発見とその応用	253
● 細胞骨格の形成を阻害する物質	134	● バイオテクノロジー	254
● 細胞が分子を取り込むさまざまな方法	144	● 錯視, 脳が見ている	308
● 明らかになりつつある複製装置の全貌	184		