

文系のための

生命科学

第2版

Contents



第I部 ヒトの基礎

1 章 生命科学はどのように誕生したか 10

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 生命科学の誕生..... 10 | 5 生物の系統と系統樹..... 16 |
| 2 生物とは何か..... 10 | 6 ヒトの起源と進化..... 18 |
| 3 細胞を構成する分子..... 12 | 7 自然科学とは何か..... 18 |
| ■水 ■タンパク質 ■脂質 ■糖 ■核酸 | 8 生命科学の発展..... 20 |
| 4 地質時代と生物の変遷..... 15 | |

Column ●ウイルスは生物か?...12 ●DNAの塩基の変異はどのように起こるか?...14
●ネアンデルタール人と現生人類...18 ●進化と苦味受容...19 ●仮説と真理...20
●歴史遺物と鑑定...21

2 章 細胞：生命の基本単位 23

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 細胞の発見..... 23 | 4 細胞の振る舞い..... 31 |
| 2 細胞の大きさと多様性..... 23 | ■線虫の細胞系譜 ■細胞分裂 ■細胞分化と細胞の多様な働き ■細胞の死 |
| 3 細胞の成り立ちと細胞内小器官... 24 | 5 細胞から組織へ..... 34 |
| ■真核細胞と原核細胞 ■細胞内小器官の概要 | |
| ■核 ■小胞輸送系 ■酸化的代謝系 ■独自のDNAを含む細胞内小器官 ■細胞骨格 | |

Column ●細胞内輸送の異常...27 ●「ハテナ」、細胞内共生の途中?...28
●植物になり損ねたマラリア原虫...29 ●ミトコンドリア病...31
●臓器移植と細胞移植...33

3 章 生命の設計図：ゲノム・遺伝子・DNA 36

- | | |
|---|--|
| 1 遺伝学がたどってきた道..... 36 | 2 現代遺伝学..... 40 |
| ■メンデル遺伝学：形質が次世代に伝わるということ ■ワトソンとクリックの発見 ■DNA二重らせん構造と正確な遺伝子複製のしくみ | ■複製、転写、翻訳—DNA, RNA, タンパク質 ■遺伝子という言葉、ゲノムという概念 ■ヒトゲノムの概要 ■分断された遺伝子 ■分断された遺伝子がつくり出す多様性 ■新たな機能をもつ遺伝子が誕生するしくみ |
| ■ジャコブとモノーの実験：遺伝子の発現を制御するもの | |

3 ゲノムからみた生殖	44	4 個人差と種差	46
■父と母一さまざまな性の形態 ■性の起源		■個人差とゲノム ■種差：チンパンジーとヒト	
■生殖細胞と減数分裂		との違い ■複製と変異の繰り返し：生命の多様性と進化	
Column ●ヒトでみられるメンデルの法則…39 ●人工生命をつくることは可能か…41			
●周期性を生み出すフィードバック制御…45 ●知る権利，知らないでいる権利…47			
●近親婚…49			

4章 エピゲノム：ゲノムの後天的修飾 51

1 遺伝と環境のかかわり	51	3 細胞は記憶する	56
■双子の似るところ，似ないところ ■生活環境が及ぼす影響		■なぜヒトの細胞はそれぞれの役割を知っているか ■エピゲノムと可塑性 ■エピゲノムの異常と病気 ■老化とエピゲノム ■受精卵でリセットされるエピゲノム ■おわりに	
2 エピゲノム情報	52		
■働き蜂と女王蜂の違い ■DNAメチル化 ■ヌクレオソーム構造 ■クロマチン構造 ■ヒストンコード ■DNAメチル化やヒストン修飾は細胞分裂で複製される			

Column ●病気のなりやすさには環境と遺伝子の配列がかかわる…58
●行動生物学における刷り込み…59 ●「臨界期」にご注意…60
●神経の働きにもエピゲノムがかかわっている…60
●三毛猫のまだら模様を決めるX染色体の不活性化…61

第Ⅱ部 ヒトの生理

5章 発生と分化 64

1 ヒトの発生の初期過程	64	6 生殖細胞	70
2 体の構造の形成—器官形成	64	7 哺乳類の生殖と発生	71
3 細胞分化	68	8 細胞の老化	72
4 動物の発生と進化	69	9 幹細胞	72
5 成長と老化	69	10 再生医療	75

Column ●ホメオティック遺伝子の役割…67 ●細胞の寿命を決めるテロメア…73
●生物学と再生医療…74

6章 脳はどこまでわかったか 77

1 ヒトの脳の構造	77	5 記憶と長期増強	83
2 大脳皮質	77	6 脳機能の計測	84
3 神経細胞	80	■fMRI ■PET ■X線CT ■その他の方法	
4 神経伝達	81	7 認知症	85

Column ●ガルの骨相学…79 ●言語と遺伝子…81 ●うつ病はなぜ起こるのか？…83
●NMDA受容体と記憶力の関係…84 ●植物状態からの脳機能の回復…85
●頭のよくなる薬？…87

7章 がん

89

- 1 がんとは 89
- 2 細胞増殖制御とその異常 90
 - 細胞増殖の抑制の異常 ■細胞増殖因子の機能とその異常 ■細胞間の対話と細胞増殖
- 3 発がんとかん遺伝子、がん抑制遺伝子 92
 - 遺伝子の傷 ■がん遺伝子、がん抑制遺伝子 ■多段階発がんモデル
- 4 がんの診断と病理学 95
 - がん細胞であることの判断の基準 ■腫瘍組織 ■がん細胞の不均一性
- 5 がんの治療 96
 - 手術 ■放射線治療 ■化学療法 ■ホルモン療法 ■分子標的治療薬療法
- 6 がんの進行と転移 100
 - がんの進行 ■がん転移
- 7 がんに対する免疫応答 102

Column ●細胞のシグナル伝達…91 ●タバコによる発がん…92 ●ウイルスとかん…93
●がんの遺伝子診断…95 ●アポトーシス…97 ●分子標的治療薬の威力…99
●がんと癌とガンのニュアンス違い…100 ●たねと土の仮説…101

8章 食と健康

103

- 1 食べるとは 103
- 2 消化と吸収 104
- 3 消化管の共生微生物 105
- 4 酵素 107
- 5 生物エネルギーとATP 107
- 6 ヒトの代謝の基本経路 107
- 7 エネルギーのバランス 109
- 8 エネルギーバランスの機構 110
- 9 食と健康をめぐる最近の話題 111
 - 肥満：エネルギーバランスの乱れ ■メタボリックシンドローム ■食の安全

Column ●なぜ消化器は消化されないか？…104 ●食品中のDNAの行方…105
●いろいろな発酵と食品…106 ●蓄積するのはなぜ脂肪か？…108
●食欲と睡眠の関係…109 ●脂肪細胞…110 ●肥満に関する参考指標…111
●農業の必要性と危険性の度合い…112 ●BSE問題…113 ●食の安全と食の安心…114

9章 感染と免疫

115

- 1 人類と感染症の戦い 115
- 2 微生物と感染 115
 - 感染とは ■細菌の感染 ■真菌の感染 ■ウイルスの感染 ■感染から症状発生へ至るしくみ
- 3 免疫とは何か 121
 - 免疫系の成り立ち ■免疫を担う細胞と組織
- 4 免疫応答のしくみ 123
 - 免疫系が感染源の攻撃を感知して応答するしくみ ■体液性免疫と細胞性免疫 ■免疫応答の制御と自己免疫

Column ●抗生物質と耐性菌…116 ●結核…118 ●新型インフルエンザ…120
●HIVの生き残り戦略…121 ●自己免疫疾患と感染症の間にあるもの…122 ●抗体…124
●ヒト白血球抗原（HLA）と拒絶反応…125 ●花粉症とアレルギー…127

第Ⅲ部 ヒトと社会

10章 生命倫理 130

- 1 生命倫理とは何か 130
- 2 生命倫理成立の背景 130
- 3 生命倫理の原則 131
- 4 臨床研究と倫理委員会 132
- 5 生命倫理と宗教 133
- 6 生命倫理政策と統治形態 135
- 7 人体の商品化 137
- 8 生命倫理と国際条約 138

Column ●インフォームド・コンセント…131 ●ヘルシンキ宣言…132 ●脳死と臓器移植…133
●日本のIRBと倫理指針…134 ●動物実験の意義と倫理原則…134
●スイス憲法と生命倫理…135 ●ES細胞と宗教…135
●倫理的・法的・社会的問題 (ELSI) …136 ●優生学の歴史と現在…136
●生殖補助医療と倫理…137 ●生命科学研究と知的所有権…138

11章 生命技術と現代社会 139

- 1 遺伝子技術 139
 - 遺伝子組換えの歴史と発展 ■アシロマ会議とカルタヘナ議定書 ■有用物質の生産 ■遺伝子組換え作物 ■遺伝子組換え動物 ■遺伝子診断の光と陰 ■遺伝子治療 ■ヒトゲノム計画 ■ヒトゲノム・遺伝子解析の倫理的課題
- 2 クローン技術と幹細胞技術 147
 - クローン羊 ■ヒトES細胞 ■日本のES細胞指針 ■ヒトクローン胚 ■iPS細胞 ■体性幹細胞

Column ●日本の食料事情と遺伝子組換え食品…142 ●出生前診断と着床前診断…143
●遺伝子組換えの倫理的問題…144 ●バイオバンク…144
●微量のDNAを増幅させる技術：PCR…147 ●DNA鑑定…148
●クローン技術規制法と特定胚指針…150
●ヒトES細胞・クローン胚に対する各国の規制…151 ●ヒトES細胞捏造事件…152

12章 生物多様性と生態系の保全 154

- 1 環境への適応 154
 - さまざまな環境要因
- 2 生物群集と多様な種の共存 156
 - 栄養段階と食物連鎖 ■群集を構成する多様な種の共存 ■非平衡共存説を支持する例 ■植生の遷移 ■熱帯林の保全
- 3 生態系の構造と動態 159
 - 食物網 ■生態系のエネルギー流 ■生態系の物質循環
- 4 生物多様性と地球環境の保全 164
 - 生態系のバランスと環境保全 ■生息地の分断化と生物集団の絶滅リスク ■生物多様性の保全

Column ●生物多様性と微生物…160
●地球温暖化―「不都合な真実」とIPCCによるノーベル平和賞受賞後の騒動…162
●外来生物…165 ●生物多様性国家戦略…166 ●内分泌攪乱物質…167

索引 171

執筆者一覧 175