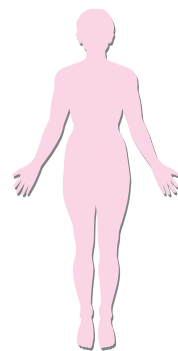


文系のための

# 生命科学

## 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
- 2 生物とは何か .....10
- 3 地質時代と生物の変遷 .....12
- 4 生物の系統と系統樹 .....13
- 5 ヒトの起源と進化 .....14
- 6 自然科学とは何か .....16
- 7 生命科学の発展 .....17

**Column** ●ウイルスは生物か?…12 ●DNAの塩基の変異はなぜ起こるか?…12  
●ネアンデルタール人のゲノム解析…15 ●進化と苦味受容…16 ●仮説と真理…17

#### 2 章 細胞からみたヒト 19

- 1 細胞の発見 .....19
- 2 細胞の大きさと多様性 .....19
- 3 ヒトの体の階層構造 .....20
- 4 細胞を構成する分子 .....21
  - 水 ■タンパク質 ■脂質 ■糖 ■核酸
- 5 細胞内の役割分担—細胞内小器官 .....24
  - 核 ■独自のDNAを含む細胞内小器官
  - 小胞輸送系 ■ペルオキシソーム ■細胞骨格
- 6 細胞の増殖 .....27
- 7 細胞の成り立ち—細胞系譜 .....27
  - 線虫の細胞系譜 ■細胞の死

**Column** ●臓器移植と細胞移植…21 ●ミトコンドリア病…26 ●細胞内輸送の異常…27

#### 3 章 生命の設計図：ゲノム・遺伝子・DNA 30

- 1 遺伝学がたどってきた道 .....30
  - 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
  - 正確な遺伝子複製のしくみ
- 2 現代遺伝学 .....33
  - DNA二重らせん構造の発見以後
  - 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
  - 分断された遺伝子 ■ヒトゲノムの概要
- 3 ゲノムからみた生殖 .....36
  - 父と母—さまざまな性の形態 ■性の起源
  - 生殖細胞と減数分裂 ■人工的な遺伝子組換えと遺伝子治療
- 4 個人差と種差 .....38
  - 個人差とゲノム
  - 種差：チンパンジーとヒトとの違い
  - 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…32 ●ゲノム配列がわかると生物をつくらることができるか…35 ●性染色体と遺伝病…36 ●知る権利、知らないでいる権利…39 ●近親婚…40  
●ゲノムと社会生活…41

## 4章 氏も育ちも大切：遺伝子は何を支配するか ——— 43

- 1 遺伝と環境のかかわり** ……43
- 親と子の似るところ、似ないところ
  - 疾患へのなりやすさと遺伝子の関係
  - 多数の因子が重なる疾患の感受性
- 2 遺伝子のフィードバックによる制御** ……45
- ゲノムに書かれた遺伝子の制御のしくみ
  - さまざまな種類のフィードバック制御
  - 周期性を生み出すフィードバック制御
- 3 ゲノムとエピゲノムの進化** ……49
- 分断された遺伝子がつくり出す多様性
  - 新たな遺伝子が誕生するしくみ
  - 重複した遺伝子がつくり出す冗長性
  - 生まれてから修飾されて変わるゲノム：エピゲノム
- Column**
- ジャコブとモノーによる遺伝子制御のメカニズムの発見…46
  - 毒にも薬にもなる化学物質…48 ● エピゲノムの異常と病気…52
  - DNAを巻きつけるヒストンタンパク質とエピゲノム…53

## 第Ⅱ部 ヒトの生理

## 5章 発生と老化 ——— 56

- 1 ヒトの初期胚発生** ……56
- 2 体の構造の形成—器官形成** ……56
- 3 細胞分化** ……59
- 4 動物の発生と進化** ……61
- 5 成長と老化** ……62
- 6 生殖細胞** ……62
- 7 哺乳類の生殖と発生** ……63
- 8 老化と寿命** ……64
- 9 クローン動物** ……64
- 10 幹細胞** ……64
- 11 再生医療** ……67

- Column**
- ホメオティック遺伝子…60 ● 生殖医療…63 ● ヒトの寿命の限界を決めるテロメア…65
  - 生物学と再生医療…66

## 6章 脳はどこまでわかったか ——— 70

- 1 ヒトの脳の構造** ……70
- 2 大脳皮質** ……70
- 3 神経細胞** ……72
- 4 神経伝達** ……74
- 5 記憶と長期増強** ……75
- 6 脳機能の計測** ……76
- fMRI ■ PET ■ X線CT ■ その他の方法
- 7 認知症** ……77

- Column**
- ガルの骨相学…72 ● 言語と遺伝子…73 ● うつ病はなぜ起こるのか…75 ● NMDA受容体と記憶力の関係…76 ● 植物状態からの脳機能の回復…77 ● 頭のよくなる薬？…79

## 7章 がん 81

- 1** がんとは .....81
- 2** 細胞のがん化 .....82
  - 細胞増殖の抑制の異常
  - 細胞増殖の促進の異常
- 3** 発がんの要因, がん遺伝子, がん抑制遺伝子 .....85
  - 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 .....87
  - 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** がんの進行と転移 .....89
  - がんの進行 ■ がん転移
- 6** がんに対する免疫応答 .....91

**Column** ●アポトーシス…82 ●タバコ…83 ●細胞のシグナル伝達…84 ●ウイルスとがん…85  
 ●がんの遺伝子診断…87 ●分子標的薬…88 ●がん体質・がん家系…89  
 ●がんと癌とガンの違い…90 ●たねと土の仮説…91

## 8章 食と健康 93

- 1** 食べるとは .....93
- 2** 消化と吸収 .....94
- 3** 消化管の共生微生物 .....96
- 4** ヒトの代謝と健康 .....97
  - 代謝酵素とATP ■ 代謝の基本経路 ■ エネルギーのバランス ■ エネルギーバランスの乱れ
  - メタボリックシンドローム

**Column** ●なぜ消化器は消化されないか?…94 ●食品中のDNAの行方…95 ●いろいろな発酵と食品…96 ●蓄積するのはなぜ脂肪か?…99 ●俟約遺伝子仮説…100 ●肥満に関する参考指標…101 ●太った脂肪細胞, やせた脂肪細胞…102 ●BSE問題…103

## 9章 感染と免疫 104

- 1** 人類と感染症の戦い .....104
- 2** 微生物と感染 .....104
  - 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 .....111
  - 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 .....113
  - 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…106 ●結核…107 ●ヒトと鳥インフルエンザ…108  
 ●自己免疫疾患と感染症の間にあるもの…109 ●HIVの生き残り戦略…110 ●抗体…112  
 ●ヒト白血球抗原 (HLA) と拒絶反応…114 ●花粉症…115

## 第Ⅲ部 ヒトと社会

### 10章 生命倫理 118

- 1 生命倫理とは何か .....118
- 2 生命倫理成立の背景 .....118
- 3 生命倫理の原則 .....119
- 4 臨床研究と倫理委員会 .....120
- 5 生命倫理と宗教 .....121
- 6 生命倫理政策と統治形態 .....122
- 7 人体的自然の商品化 .....123
- 8 生命倫理と国際条約 .....124

**Column** ●インフォームド・コンセント…119 ●ヘルシンキ宣言…120 ●脳死と臓器移植…121  
●動物実験の意義と倫理原則…122 ●倫理的・法的・社会的問題（ELSI）…122 ●優生学の歴史と現在…123 ●生命科学研究と知的所有権…123 ●スイス憲法と生命倫理…124

### 11章 生命技術と現代社会 126

- 1 遺伝子技術 .....126
  - 遺伝子組換えの歴史と発展 ■ アシロマ会議
  - 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 .....134
  - 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** ●日本における遺伝子組換え食品…128 ●出生前診断と着床前診断…130 ●遺伝子組換えの倫理的問題…131 ●バイオバンク…132 ●微量のDNAを増幅させる技術：PCR…132 ●DNA鑑定…133 ●クローン規制法と特定胚指針…135 ●ヒトES細胞・クローン胚に対する各国の規制…136 ●ヒトES細胞捏造事件…137

### 12章 多様な生物との共生 139

- 1 環境への適応 .....139
  - さまざまな環境要因
  - 環境への適応—自然選択の作用
- 2 生物間の相互作用と個体群の動態 .....140
  - 個体群とは ■ 密度効果と世界の人口増加
  - 種間競争とニッチ ■ 捕食作用 ■ 寄生と共生
- 3 生物群集と多様な種の共存 .....143
  - 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
- 4 生態系の構造と動態 .....147
  - 食物網 ■ 生態系のエネルギー流
  - 生態系の物質循環
- 5 生物多様性と地球環境の保全 .....149
  - 生態系のバランスと環境保全
  - 生息地の分断化と個体群の絶滅リスク
  - 生物多様性の保全

**Column** ●動物の血縁関係と社会性の進化…142 ●分解者としての土壌動物…145 ●熱帯林の保全…146  
●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…150 ●外来生物…151  
●内分泌攪乱物質…152 ●レッドデータ…153 ●生物多様性国家戦略…153

索引	155
執筆者一覧	159