

目次 「植物の体の中では何が起こっているのか——動かない植物が生きていくためのしくみ」  
序章 動かない植物が見せる驚異の力

地球を酸素の星にした、植物の祖先たち……………	16
コラム◆酸素は生物にとって有害だった……………	18
人の生命と暮らしを支える植物の働き……………	20
動かない植物がもつすごい力……………	22
単純さが生み出す植物の芸当……………	26
コラム◆花と文豪の意外な関係……………	29
替えの利かない動物の体、再生する植物の体……………	30
身近な「クローン植物」——植物の分化全能性……………	32
自分の重さに耐えるために——細胞壁の力……………	34
コラム◆人類と細胞との出会い——フックの発見……………	36
水と栄養を運ぶ輸送システム——維管束の発達……………	37
水を運ぶ「死んだ細胞」、栄養を運ぶ「核のない細胞」——導管と篩管……………	39
タネをつくって子孫を残す——種子植物の誕生……………	40

一筋縄ではいかない「植物」の定義……………42

コラム◆木と草の違いはどこにあるか?……………44

植物はこんなふうに生きている……………45

生物の性質を左右するDNAの働き……………48

植物の研究に欠かせないモデル植物……………53

## 1章 光合成——太陽の力を生きる力に変える仕組み

地球の生命を支える光合成の力……………56

葉が光を集めるためのさまざまな工夫——葉の内側に隠された仕組み……………58

葉の中にある無数の「アンテナ」——葉緑体の内部構造……………61

光が強けりやいってもんじゃやない——光合成速度の限定要因……………64

葉は強すぎる光が苦手——光阻害と葉緑体の定位運動……………68

日陰の人生をエンジョイする植物たち——陽生植物と陰生植物……………71

葉っぱはなぜ緑色なのか——光と色の関係……………74

コラム◆光合成がさらに面白くなる物理の話(光はなぜエネルギーをもつか)……………76

緑の葉に含まれる「色々な」光合成色素.....	78
化学式で見る光合成.....	83
コラム◆光合成がさらに面白くなる化学の話(酸化と還元).....	85
光合成の2つの反応——チラコイド反応とストロマ反応.....	88
光の力で電子が動く——チラコイド反応.....	89
光合成を進める「電位差」のエネルギー.....	92
生体内の「エネルギーの通貨」——ATPの生産.....	94
2つの反応をつなぐ2つの「化学エネルギー」——ATPとNADPH.....	96
炭素は巡るよ、どこまでも——ストロマ反応.....	99
光合成とは、エネルギーの変換作業である.....	102
地球上最多のタンパク質は不器用でうっかり者?——ルビスコの光呼吸.....	104
暑さを味方に変えたC <sub>4</sub> 植物.....	107
手間をかけるのにはワケがある——C <sub>4</sub> 回路の意義.....	109
砂漠を生き抜く進化した光合成——CAM植物.....	111
炭素だけでは生きていけない——さまざまな有機物の合成.....	112
光合成産物はどこへ行くか.....	115

## 2章 環境応答——生まれた場所で生き抜くための仕組み

ダーウインは、植物学の先駆者だった——光屈性の研究のはじまり……………120

コラム◆ダーウインは株式投資家でもあった——123

植物を曲げる物質の探究……………125

植物を曲げる物質の正体——オーキシンの発見……………127

植物には、生まれながらの「向き」がある……………130

植物は重力を感じている——重力屈性……………134

ヒトと似ている植物の平衡感覚……………136

シダレザクラは自然界では生きていけない……………141

動けない植物のさまざまな動き——屈性と傾性……………144

お辞儀や就眠を引き起こすメカニズム——浸透圧と膨圧運動……………147

虫を捕らえる二枚の葉の動き——葉が感じる「活動電位」……………150

葉の裏で起こる気孔の運動……………152

水を吸い上げる植物の力——蒸散と凝集力……………154

生まれた場所で生きていくために……………157

### 3章 植物ホルモン——植物の成長を左右するカギ

環境の変化を伝える物質.....	160
コラム◆動物と植物での「ホルモン」の違い——	163
植物を成長させるもと——オーキシン.....	164
根と葉と枝のつくられ方——分裂組織の働き.....	166
コラム◆変異体の役割と遺伝子命名法——	168
オーキシン感知——そのとき何が起ころのか.....	170
成長を制御するループ状の仕組み——オーキシンの信号伝達経路.....	173
細胞は水を吸って大きくなる——伸長成長.....	175
細胞壁をゆるませる「プロトンポンプ」の働き.....	178
ポンプを駆動する細胞の電気力.....	181
物質を輸送するポンプの働き.....	183
イネが「バカ」になる原因物質——ジベレリン.....	185
背が低い「矮性」植物の強み——「緑の革命」.....	187
「タネなし」果実ができるワケ——オーキシンとジベレリン.....	190

発芽を引き起こすジベレリンの働き……………	192
果物を甘くする気体のホルモン——エチレン……………	194
ストレスに耐えるために——エチレンの三重反応……………	197
コラム◆「モヤシ」の「マメ」知識——……………	200
「再分化」を引き起こすカギ——サイトカイニン……………	202
頂芽優勢——「ワキメ」も振らずすくすくと……………	204
頂芽優勢のカラクリ——オーキシンとサイトカイニン……………	206
枝分かれを制御する地上と地下のコミュニケーション——ストリゴラクトン……………	208
乾燥を感じて気孔を閉じる——アブジジン酸……………	210
植物を成長させるもうひとつの物質——ブラシノステロイド……………	212
病気と関わる新種のホルモン——ジャスモン酸とサリチル酸……………	214
葉を気孔だけにしないために——2つのペプチドホルモンの働き……………	216
維管束ができるまで——サイロジエンとTDIF……………	218

## 4章 生活環——動かない植物が送る激動の一生

(1) 発芽と休眠——タネに秘められた力	222
眠れる森のタネ——はじめての環境応答	225
タネが芽生えるために——発芽の三条件	227
タネは季節を感じている——低温要求種子と高温発芽阻害	230
タネと光の不思議な関係——光発芽種子と暗発芽種子	231
コラム◆しぶとい雑草のタネ	231
タネが光を感じる仕組み——フィトクロムによる光発芽	233
植物はなぜタネをつくったのか——胞子から種子へ	236
(2) 緑化と成長——光とともに姿を変える	239
モヤシはなぜひろひろなのか——暗形態形成	242
か弱い芽生えを守れ!——モヤシの「フック」の役割	243
明暗が、芽生えの運命を分けるカラクリ	246
核と葉緑体の連携プレイ——光合成装置の合成反応	247
植物の一日のリズムのつくり方——体内時計とクリプトクロム	247

葉をつくる遺伝子の働き…………… 250

(3) 花成と開花——花を咲かせる時期を知る

花はなぜ、毎年同じ季節に咲くのか…………… 253

花を咲かせる物質の正体——「花成ホルモン」探求の果てに…………… 255

日の長さで季節を知る——植物の「光周性」…………… 259

日の長さを測る仕組み——体内時計と光センサー…………… 261

植物は寒さの期間を記憶する——春化とエピジェネティクス…………… 265

コラム◆植物の記憶力——ストレスとエピジェネティクス—— 268

葉が花に変わる鮮やかな仕組み——ABCモデル…………… 269

(4) 受粉と受精——子孫に命をつなぐために

近親婚はお断り——「自家受粉」を防ぐ仕組み（自家不和合性）…………… 273

コラム◆近親婚を受け入れた進化のカラクリ—— 275

受粉に向けた準備の数々…………… 278

花粉はなぜ卵細胞にたどり着くのか——花粉管ガイダンス…………… 281



被子植物は2度「受精」する——「重複受精」の仕組み	283
父と母のせめぎあい——「重複受精」の舞台裏	285
タネと果実の不思議な関係——「タネなし果実」のつくられ方	286
もうひとつの「タネなし果実」——「染色体」の数のカラクリ	288
(5) 老化と寿命——自分の死期は自分で悟る	291
秋の実りの黄金色——命の終わりののはじまり	292
細胞に組み込まれた「老化」のプログラム	295
再利用にもルールあり——老化で回収する栄養素	297
葉を黄色くするものの正体——葉緑素の分解	300
葉が紅く色づくのはなぜか——アントシアンの合成	303
葉を落とすのにもワケがある——エチレンとオーキシンの綱引き	305
みずから生命を絶つ植物の細胞たち——プログラム細胞死	309
植物の寿命はどのように変化したのか	309

## 5章 呼吸と代謝——植物の起源のナゾに迫る

植物も行なう「細胞呼吸」とは……………	314
意外に身近な「呼吸」のいろいろ——「好気呼吸」と「嫌気呼吸」……………	316
小さく分けるから使いやすい——「呼吸」によるATP生産……………	318
「呼吸」の第一段階——酸素を必要としない解糖系……………	320
鏡写しの2つの反応——クエン酸回路とカルビン・ベンソン回路……………	323
「電位差」が駆動するATP合成——電子伝達鎖とチラコイド反応……………	325
除草剤と人間の呼吸の危険な関係……………	328
コラム◆除草剤はなぜ効くのか——……………	329
ミトコンドリアと葉緑体、見事なまでの分業体制……………	332
生物の「代謝」の連なり——独立栄養と従属栄養……………	335
細胞の中は居心地がいい？——細胞内共生説……………	339
光合成はいつ生まれたか——植物の起源に迫る……………	341
おわりに——……………	346
参考文献——……………	350

本文中のURLは2015年2月現在のものです。

本書に記載されている会社名、製品名などは、一般にそれぞれ各社の商標、登録商標です。