

生基/104-903



改訂!

生物/104-901



- 1 「改訂版 新編 生物基礎」の特長
- 6 教科書紙面の紹介  
「改訂版 新編 生物基礎」(生基/104-903)
- 45 授業時間配分表/著作者・編集協力者一覧
- 46 「改訂版 生物」の特長
- 47 授業時間配分表/著作者・編集協力者一覧
- 48 教科書紙面の紹介 「改訂版 生物」(生物/104-901)
- 65 生物基礎と生物のつながり

- 66 QR コンテンツ一覧
- 70 準拠教材
- 72 Suken AI ナビ
- 73 教授資料
- 84 デジタル教科書/デジタル副教材, Studyaid D.B.
- 裏表紙 副教材



教科書の詳細は  
こちら!



紹介動画は  
こちら!

# 数研出版の生物教科書

## 生物基礎



	改訂版 生物基礎	改訂版 高等学校 生物基礎	改訂版 新編 生物基礎
特長	読みやすく、「自ら考える力」を養える教科書		生徒の学びやすさに徹底的にこだわった教科書
	従来サイズのA5判。 小さく軽く持ち運びやすい教科書です。	少し大きめのB5変型判。 図や写真を大きく配置した、ゆとりある紙面の教科書です。	大きめのB5判。 大きな図や写真、イラストを多用した、見やすい紙面の教科書です。
基本情報	生基/104-901 A5判 272ページ+折込付録	生基/104-902 B5変型判 272ページ+折込付録	生基/104-903 B5判 216ページ+折込付録

## 生物



	改訂版 生物
特長	知識の習得に加え、 知識を活用する力が身につく教科書
基本情報	生基/104-901 B5変型判 456ページ+折込付録

『改訂版 新編 生物基礎』は  
生徒の学びやすさに  
徹底的にこだわった教科書です。



## 改訂版 新編 生物基礎

生基/104-903  
B5判・216頁+折込付録

「改訂版 新編 生物基礎」は、こんな教科書です！

### 特長 1

完全見開き構成など、  
つまづき解消のための  
工夫が充実しています。

「生物基礎」を54の項目に分け、  
すべての項目が見開き2ページで完  
結しています。見やすく、わかり  
やすい紙面になっています。

### 特長 2

巻頭特集や迫力のある  
紙面で、生物への興味・  
関心を育むことが  
できます。

各章にビジュアル性を重視した特  
集ページVisual Biologyを新設。  
写真や図版で興味を喚起します。

### 特長 3

生徒が「目標」を意識して  
学習することで、  
生物基礎の基本が  
確実に身につきます。

節ごとに「目標」と「振り返り」を  
設けており、生徒の主体的な学  
びをサポートします。中学校理科の  
復習も充実！

### QR コンテンツ ▶本冊子 66 ~ 67

教科書紙面のQRコードからデジタルコンテンツがご利用いただけます。

### 教授資料 ▶本冊子 73 ~ 83

豊富な資料と付属データで授業をサポートします。教科書の解説動画をWebで配信！  
教授資料やデジタル教科書の購入により視聴が可能になります。

### デジタル教科書 ▶本冊子 84 ~ 87 副教材 ▶本冊子 70, 裏表紙

「改訂版 新編 生物基礎」にぴったりの副教材を豊富なラインアップでご用意しています。

# 改訂版 新編 生物基礎 紙面紹介



特長  
1

完全見開き構成など、つまずき解消のための工夫が充実しています。

## 完全見開き構成 NEW

本文は完全見開き構成。「生物基礎」を54の項目に分け、すべての項目が見開き2ページで完結。1回の授業で1項目進めれば、2単位で無理なく生物基礎の範囲を終えることができます。



p.120~121  
p.124~125  
p.126~127

## 図やグラフの読み方

系統樹や遺伝暗号表、抗体産生量を示すグラフなど、生物基礎で必須の図やグラフについては、どのように読み取ればよいかを丁寧に解説しています。

## 中学校の復習・丁寧なルビ

これまで学んだことを活かして学習をすすめることができるよう、中学校などの既習事項をまとめています。

ルビは丁寧にふっています。生物基礎の重要用語(太字)だけでなく、「形質」「脊椎動物」「四肢」などの用語にもルビをふっています。

## 一緒に学習するキャラクター

NEW

生徒役と先生役のキャラクターが登場。生徒の学習の中での気づきや、間違いやすいポイントなどをフォローしてくれます。

一緒に学習する  
なかまたち

ヨッコウコ  
(コウモリ)



シロウ先生  
(先生役)

みんなの学習をリードしてくれる先生です。重要なことや間違いやすい点について、丁寧に教えてくれます。

特長  
2

巻頭特集や迫力のある紙面で、生物への興味・関心を育むことができます。

## Visual Biology NEW

各章の学習内容に関連したテーマを取り上げ、写真や図版を中心に解説した特集ページを新設！写真や図版で理解を深めたうえで、「Try!」を活用して調べ学習などに活用することもできます。

p.122~123



p.8

p.12

## 巻頭特集

「生物基礎」を学ぶことの意義を見いだす特集を巻頭に設けました。健康や仕事という日常生活とのつながり示すことで、学習の動機づけにご活用いただけます。

## 前見返し(折込) NEW

前見返しの折込を開くと「生物基礎」の学習内容がどのように関連しているのを見渡すことができるようになっていきます。細胞・個体・生態系レベルの学習内容のつながりが見えます。

閉じた状態



前見返し

開いた状態



「改訂版 新編 生物基礎」の特長



折込を閉じた状態

生物の世界はつながっている



NEW!

学習内容を俯瞰できる前見返し

前見返しは折込になっており、各章の学習内容がどのように関連しているのかを示しました。折込を閉じたり開いたりして見ることで、生物基礎で学習する「細胞～個体～生態系」のつながりを見通すことができ、学習内容の理解がもっと深まります。



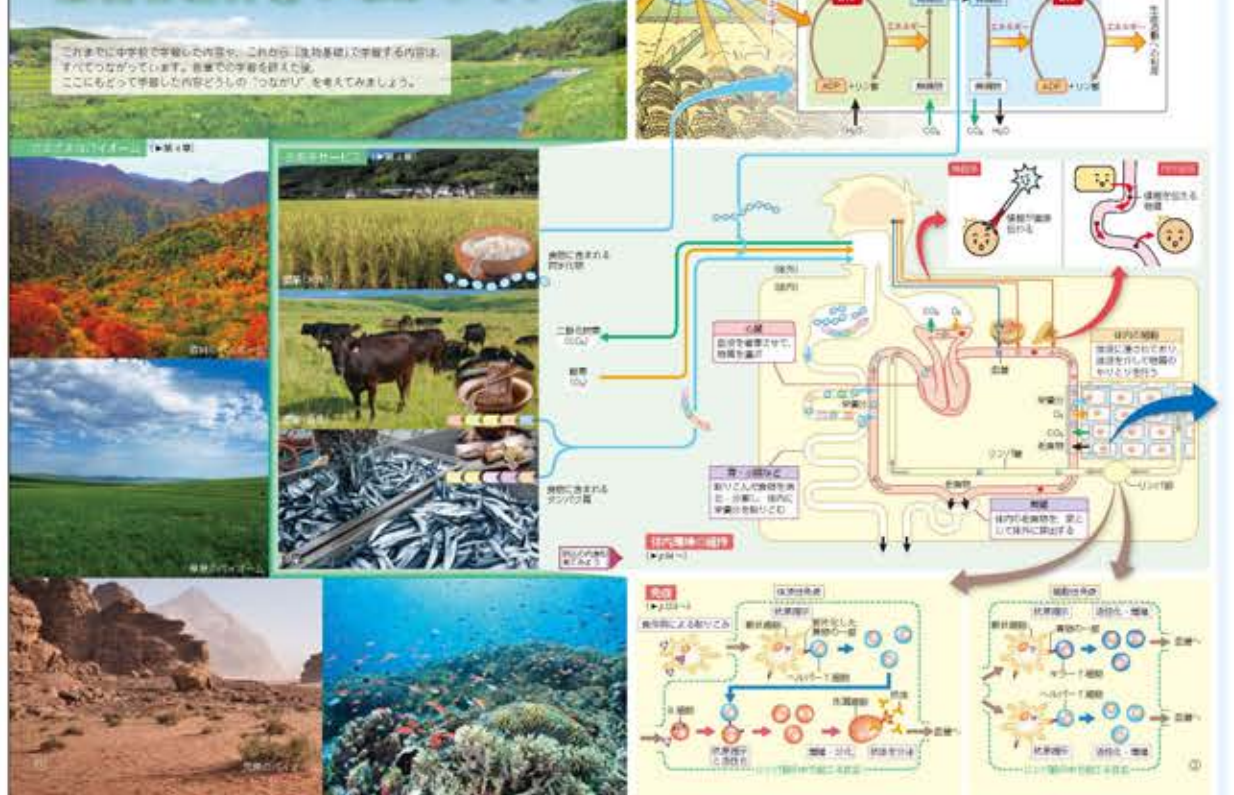
折込を開くと、新たなつながりの図が現れます

折込を閉じた状態では、生態系と、そこで生活する私たちヒトを含めた生物とのつながりが見えます。



折込を開いた状態

生物の世界はつながっている



例えば、1章で学んだ「酵素」が、2章で学んだように「遺伝子が発現することでつくられる」ということを視覚的に確認することができます

折込を開いた状態にすると、個体と体内の細胞との物質のやり取り、さらに、細胞内での代謝・遺伝子発現と物質の関係が見えてきます。



教科書中に登場するキャラクターについては  
▶本冊子 11

生徒が自ら学習を進めやすいよう、多彩な構成要素をご用意しました

## 各章の学習の流れ

**章はじめ** 中学校で学習したことを図版で振り返ります。また、写真を見て身近なことに疑問をもち、その疑問から章の学習を始めます。Key Questionでその章の学習の中心となる事がらをつかめます。



▶本冊子 16 ~ 17

**中学校で学習したこと**  
生物基礎の学習を始める前に、中学校で学習したことを思い出してみよう。

**Key Question**  
この章の学習のカギとなる問いかけです。

**節はじめ** 各項目は、1項目2ページで構成しています。



▶本冊子 32 ~ 33

- この節の目標**  
この節で学習する内容のゴール(目標)を示しています。常にゴールを意識して学習に取り組もう。
- A 小項目タイトルの問いかけ**  
問いかけから、各小項目の学習内容がつかめます。見通しをもって学習しよう。
- Quest**  
実験の結果や資料などをもとに、自分で考え、特徴や要因、関係性などをみつけてみよう。

**章末** 学習内容を振り返ったり、実生活と結びつけたりすることで、理解を深めます。



▶本冊子 28 ~ 29

**知識の確認**  
その章で学習した内容を確認しよう。

**章末問題**  
学習した内容を理解できているか、問題を解いて確かめてみよう。

**Human & Biology**  
その章で学習した内容と私たちの生活がどのように関係しているのかがわかります。



▶本冊子 30 ~ 31

**節末**



▶本冊子 34 ~ 35



少し難しい問いかけです。学習したことをふまえて考えてみよう。

学習の目標を確認→学習→目標の振り返りのサイクルで学習を進めることができます

**この節の目標の振り返り**  
節の最後に、ゴール(目標)に到達できたかを確認しよう。

## その他の構成要素

### 実験 観察 調査 実習

本文に関連した実験や観察などです。学習したことをふまえて取り組みましょう。



▶本冊子 20

### 探究

実験や実習を行った後、その結果からさらに新たな課題をみつけて実験計画を立て、探究を行ってみよう。

## Visual Biology

各章の学習内容に関連したテーマを取り上げ、写真や図版を中心に解説した特集ページです。写真や図版で理解を深めたいうえで、「Try!」を活用してさらに学習を深めることもできます。



### NEW!

各章の学習内容について、写真や図版を中心に解説した特集ページを新設。  
 第1章…いろいろな細胞や構造体の大きさ ▶ 24 ~ 25  
 第2章…DNAと遺伝子・ゲノムの関係  
 第3章…免疫にはたらく器官・細胞 ▶ 24 ~ 25  
 第4章…日本の絶滅危惧種 ▶ 36 ~ 37

## 巻末資料

▶本冊子 38 ~ 44

### ■ 生物基礎で理解しておきたい重要用語

本文の重要用語とその意味を一覧で扱っています。重要用語どうしの関係も示していますので、学んだことを結びつけながら、学習を進めていけます。

### ■ もっと知りたいヒトのからだのこと

ヒトのからだのはたらきについて、より深く学ぶことができます。

### ■ グラフの作成と読み取り

データをもとにグラフを作成する方法や、グラフを読み取るのに必要となる知識を学べます。

### ■ 生物図鑑

本文に登場するいろいろな生物を写真と解説で紹介しています。生物の特徴や生息地などの解説を読むことで、生物についての理解が深まります。

### ■ 読解力トレーニング ~科学の文章を読もう~

科学の世界をもっと広げるために、科学の書物を読んでみましょう。

### ■ チャレンジしてみよう!

「生物基礎」の学習が一通り終わったら、思考力を要する問題に挑戦してみましょう。

### reference 参考

本文をより深く理解するための補足的な内容です。

### Q&A

理解が難しい内容を、Q&A形式で扱っています。

### column コラム

本文に関連した身近で面白い話題です。

### advanced 発展

「生物基礎」の学習指導要領には示されていないものですが、本文に関連した、より詳しい内容や、興味・関心が高いであろう内容を扱いました。生徒のみなさんそれぞれの興味・関心に応じて学習してください。

### history of science 科学の足跡

生物学の発展に貢献した研究や生物学者の話題です。

さまざまな種類のコンテンツを多数ご用意しています。これらのデジタルコンテンツは紙面のQRコードからご覧いただけます(▶本冊子 66 ~ 67)

### Link<sup>2</sup> インターネットへのリンクマーク

学習内容に関連した資料やコンテンツを利用できる目印です。これらの資料は、右のアドレスまたは二次元コードからアクセスできます。必要に応じて活用してください。

\*コンテンツ一覧表もこちらから閲覧できます。



<https://www.chart.co.jp/qr/26sb3/>

\*インターネット接続に際し発生する通信料は、使用される方の負担となりますのでご注意ください。

### 【マークの例】

- Link<sup>1</sup> 図鑑** 実験の手順や実際の生物、生命現象などを動画で見ることができるコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> アニメーション** 図版の内容などをアニメーションを用いて解説したコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> パズル** パーツを手で触って動かし、図版などを完成させるパズルコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> 360°写真** 植生のようななどを360°あらゆる角度から見ることができるコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> Webサイト** 学習内容の参考になるWebサイトにアクセスすることができます。
- Link<sup>1</sup> 資料** 学習内容に関連した資料を見ることができます。
- Link<sup>1</sup> ボード** 画面上に文字を入力したり、図を描いたりすることができるホワイトボードコンテンツです。

- Link<sup>1</sup> ドリル** 重要用語などを学習することができるドリル形式のコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> マップ** その章に関する問いや重要用語などをマップ形式で見ることができるコンテンツです。
- Link<sup>1</sup> 中学校の学習** 中学校で学習した内容を、動画やWebサイトで確認したり、ドリルで復習することができます。
- Link<sup>1</sup> 音声** 巻末の重要用語一覧に掲載している英語の音声などを聞くことができます。
- Link<sup>1</sup> 3Dモデル** 巻末の生物図鑑に掲載している生物の3Dモデルを見ることができます。
- Link<sup>1</sup> 解答例** 巻末に掲載している解答例などを見ることができます。

### NEW!

生徒役のキャラクターに加え、新たに先生役のキャラクターが登場

一緒に学習する  
なかまたち

ヨッコウ  
(コツメカワウソ)

みんなと一緒に「生物基礎」を学びながら、気づいたことを話します。



シロウ先生  
(ホッキョクグマ)

みんなの学習をリードしてくれる先生です。重要な点や間違いやすい点について、丁寧に教えてくれます。



「生物基礎」を学ぶことの意義を見いだす特集を巻頭で扱いました

巻頭特集

生物と私たちの暮らし ▶14~15

序章 1 探究の進め方 ..... 14  
 2 顕微鏡の使い方と顕微鏡観察 ..... 20

第1章 生物の特徴 ▶16

第1節 生物の多様性と共通性

1 生物の多様性 ..... 26  
 16 ◀ 2 生物の共通性とその由来 ..... 28  
 3 すべての生物に見られる共通性 ..... 30  
 4 細胞の構造 ..... 32

第2節 エネルギーと代謝

5 生命活動とエネルギー ..... 40  
 6 代謝とATP ..... 42

第3節 呼吸と光合成

7 呼吸 ..... 44  
 8 光合成 ..... 46  
 9 エネルギーの流れ ..... 48  
 10 酵素の性質 ..... 50

Visual Biology ..... 38  
 Human & Biology ..... 54  
 知識の確認 ..... 55  
 章末問題 ..... 56

第2章 遺伝子とそのはたらき

第1節 遺伝情報とDNA

11 遺伝情報を含む物質—DNA ..... 60  
 12 DNAの構造 ..... 62  
 13 DNAの塩基配列と遺伝情報 ..... 64

第2節 遺伝情報の複製と分配

14 遺伝情報の複製 ..... 70  
 15 遺伝情報の分配 ..... 72

第3節 遺伝情報の発現

16 遺伝情報とタンパク質 ..... 74  
 17 塩基配列とアミノ酸配列の関係 ..... 76  
 18 タンパク質合成の過程 ..... 78  
 19 遺伝暗号表 ..... 80  
 20 遺伝子とゲノム ..... 82

Visual Biology ..... 84  
 Human & Biology ..... 88  
 知識の確認 ..... 89  
 章末問題 ..... 90

第3章 ヒトの体内環境の維持

第1節 体内での情報伝達と調節

21 生物の体内環境 ..... 94  
 22 体内での情報伝達 ..... 96  
 23 神経系による情報の伝達と調節 ..... 98  
 24 自律神経系のはたらき ..... 100  
 25 内分泌系による情報の伝達と調節 ..... 102  
 26 ホルモンの量の調節 ..... 104

第2節 体内環境の維持のしくみ

27 血糖濃度の調節 ..... 106  
 28 血糖濃度の調節のしくみ ..... 108  
 29 血糖濃度の調節と糖尿病 ..... 110  
 30 血液の循環を維持するしくみ ..... 112

第3節 免疫のはたらき

31 からだを守るしくみ ..... 114  
 32 食作用のはたらき ..... 116  
 33 適応免疫のしくみ ..... 118  
 22 ◀ 34 免疫記憶と免疫寛容 ..... 120  
 36 免疫がかかわる病気 ..... 124  
 26 ◀ 36 免疫の医療への応用 ..... 126

24 ◀ Visual Biology ..... 122  
 28 ◀ Human & Biology ..... 128  
 知識の確認 ..... 129  
 30 ◀ 章末問題 ..... 130

第4章 生物の多様性と生態系

第1節 植生と遷移

37 植生の成りたち ..... 134  
 38 植生の構造 ..... 136  
 39 植生の遷移の過程 ..... 138  
 40 植生の遷移のしくみ ..... 140  
 41 植生の再生 ..... 142

第2節 植生の分布とバイオーム

42 植生とバイオーム ..... 144  
 43 森林のバイオーム ..... 146  
 44 草原と荒原のバイオーム ..... 148  
 45 日本のバイオーム ..... 150

第3節 生態系と生物の多様性

46 生態系の成りたち ..... 154  
 47 生態系における種の多様さ ..... 156  
 48 生態系における生物どうしのつながり ..... 158  
 49 種多様性の維持 ..... 160

第4節 生態系のバランスと保全

50 生態系のバランス ..... 162 ▶ 32  
 51 生態系のバランスの維持 ..... 164  
 52 人間の活動と生態系① ..... 166  
 53 人間の活動と生態系② ..... 168  
 54 生態系の保全 ..... 170 ▶ 34

Visual Biology ..... 172 ▶ 36  
 Human & Biology ..... 174  
 知識の確認 ..... 175  
 章末問題 ..... 176

巻末資料が充実しています

巻末資料  
 生物基礎で理解しておきたい重要用語 ..... 178 ▶ 38  
 生物図鑑 ..... 190 ▶ 39  
 もっと知りたい ヒトのからだのこと ..... 198 ▶ 40  
 読解カトレーニング ～科学の文章を読もう～ ..... 202 ▶ 42  
 グラフの作成と読み取り ..... 204 ▶ 43  
 チャレンジしてみよう! ..... 206 ▶ 44  
 この節の目標の振り返りと解答例 ..... 210  
 解答・指針 ..... 212  
 索引 ..... 214



生物基礎は自分のからだについて学ぶ身近な科目であることを伝え、学習の動機づけにご活用いただけます

# 健康 でいるということ

あなたは自分のからだについてどれくらい知っていますか？  
私たちのからだには、驚かすにはられないほど精巧なしくみやはたらきが備わっています。  
私たちが健康でいられるのも、からだの中にあるさまざまなはたらきのおかげ。健康な生活を送ろうとすると、これから学ぶ内容がいろいろな場面で顔を出すでしょう。



## ？ 私たちが毎日食事をするのはなぜ？

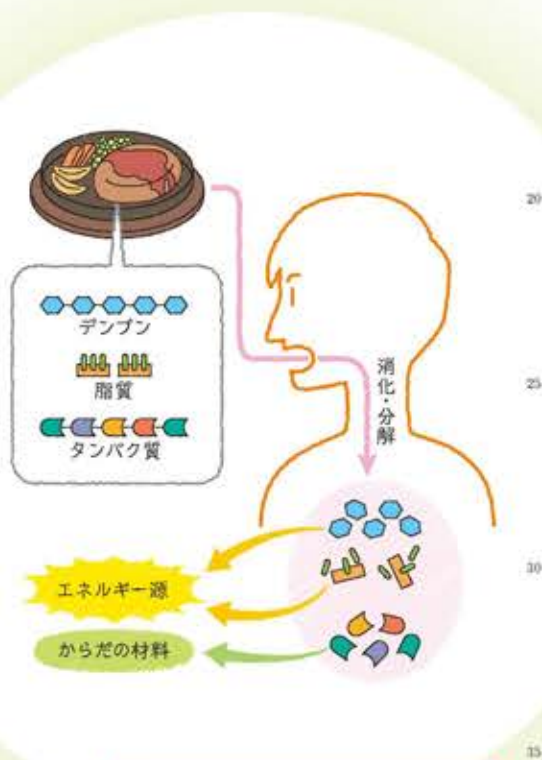
私たちが毎日食事をするのはなぜなのでしょう？お腹がすくから、食べるのが好きだから…いろいろな理由がありますね。もし食事をとらなると、どうなるのでしょうか。きっと、力がなくなったり、考えごとができなくなったり、学校に行けなくなったり、病気になったりしてしまうはず。食事は健康を保つために不可欠です。では、食べ物はどうやってからだの健康を支えているのでしょうか？

## 私たちは食べ物から何を取り入れているの？

私たちが食べるご飯やパンには「炭水化物」とよばれる栄養分が含まれていて、からだを動かすエネルギーの源となります。ご飯は米から、パンは小麦からできていて、これらに含まれるデンプンが胃や腸などで消化されてグルコース(ブドウ糖)となり、体内に吸収されてエネルギーが取り出されるのです(▶ p.106)。

また、バターや生クリームなどの乳製品や、油がよく出る牛や豚の肉(ばら肉など)には「脂質」という栄養分が多く含まれていて、これもエネルギーの源となります。私たちは、このようなさまざまな食べ物から、からだを動かすのに必要となるエネルギーを手に入れているのです。

私たちのからだは、たくさんの細胞からできています。皮膚や筋肉、心臓なども細胞が集まってできています。じつは、ほとんどの細胞は定期的に新しいものに入れかわっています。細胞を構成するおもな物質は「タンパク質」という「生命の部品」のようなもので、これは「アミノ酸」という素材からできています(▶ p.75)。私たちが肉や魚などを食べるのは、タンパク質を栄養分として他の生き物から「いただく」ためです。そして、DNAの遺伝情報に従って、ヒトの細胞のタンパク質につくりかえているのです(▶ p.78 ~ 79)。



1章では、生命活動にエネルギーが必要であることを学習します。

生物にかかわる仕事をしている人へのインタビューです

# 生物に関する 職業 につくということ

あなたは将来、どんな仕事をしたいですか？これからじっくり考えようと思っている人も多いでしょう。みなさんがつくかもしれない仕事の中には、生物の学習内容と関係するものがたくさんあります。そのような仕事についている方のお話を聞いてみました。



トマトの品種改良を行う坂本さん

## JOB 生物や自然とかかわりのある仕事

### 植物の品種改良<sup>1</sup>をする研究の仕事

Q どのような仕事をしているのですか？

A 私は、野菜と花の品種開発や販売をしている会社で、トマトの品種改良にかかわる研究をしています。

Q どうしてこの仕事を選んだのですか？

A 高校生のときに、食にかかわる仕事がしたいと考え、大学は農学部に進学しました。農学部で学ぶうちに品種改良という仕事を知り、具体的にイメージできるようになりました。また、農業ボランティアとして生産者とかかわるようになり、生産者に喜ばれるような品種を自分の手でつくりたいと思うようになりました。

Q 品種改良ではどんなことをするのですか？

A 野菜の色や味など多くの性質は、遺伝子の組み合わせによって決まっています。トマトの品種改良では、果実の大きさや甘さ、病気への強さなどいろいろな性質を調べて、優良な個体同士を交配<sup>2</sup>することによってよりよい品種をつくっています。

Q どのようなところにやりがいを感じますか？

A 先輩と一緒にいった仕事で、ある害虫に対して抵抗性<sup>3</sup>をもったトマトをつくるというのがありました。10年以上かけて品種改良したそのトマトを、害虫の被害で困っている生産者に育ててもらったところ、害虫の被害が大きく減り、これまでの何倍ものトマトを収穫してもらうことができました。生産者の喜ぶ顔を見ることができたとき、この仕事に誇りを感じると同時に大きなやりがいのある仕事だと感じました。

進路選択の参考にもなるように、さまざまな仕事を紹介しています

ほかにもさまざまな仕事があります。気になるものがあれば調べてみましょう！

- 水族館・動物園の飼育係
- 獣医師、動物看護師
- 犬の訓練士、トリマー
- 乗馬インストラクター
- 樹木医、森林官
- 庭園設計士、庭師
- 農業、林業、漁師、養殖業、畜産農業

1. 同じ種(▶ p.26)の生物を、人間にとって有用な形質の違いなどによって区別したものを品種といい、新たな品種をつくり出すことを品種改良という。
2. 2つの個体の間で受粉や受精が行われることを交配という。

# 第1章 生物の特徴

- 第1節 生物の多様性と共通性
- 第2節 エネルギーと代謝
- 第3節 呼吸と光合成



NEW!

▼各節の学習項目のつながりがわかるマップをご用意しています

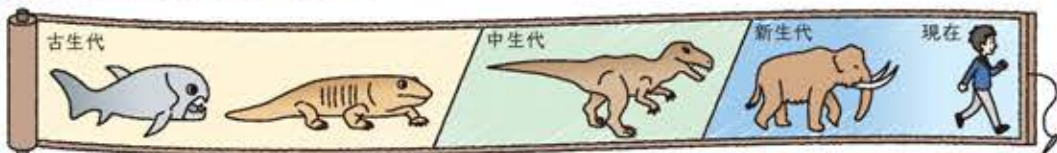


これまでに学んだことを活かして学習を進めることができるよう、中学校で学習したことをまとめました

## 中学校で学習したこと

playback

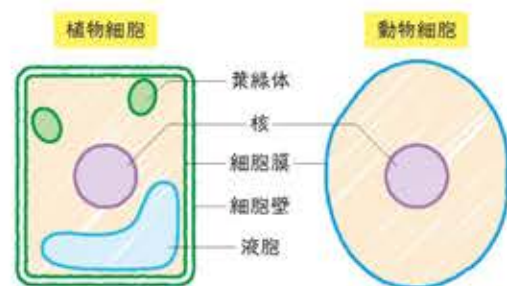
多様な生物は進化によって生じた



脊椎動物は5つのグループに分けられる



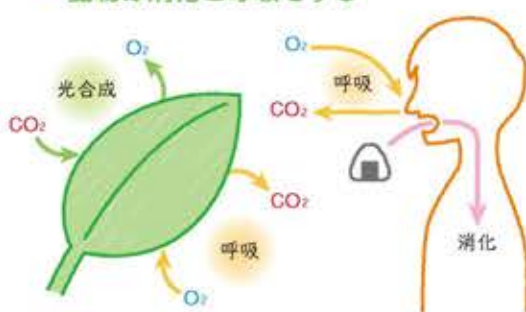
生物のからだは細胞できている



1個の細胞からなる生物を単細胞生物、多くの細胞からなる生物を多細胞生物という



植物は光合成と呼吸をする。動物は消化と呼吸をする



中学校では、動物や植物について、からだのしくみやはたらきを学習しました。でも、地球上には、動物や植物に分類できないような、さまざまな生物がいるんですね。

導入文や図・写真で章の内容を一望し、学習前の興味づけにお使いいただけます



中学校の学習内容を復習できる2種類のコンテンツをご用意しました。

▼ドリル型コンテンツ

▼中学校の復習動画 NEW!

第1章 9/9

光合成では、光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水を材料に、デンプンなどの有機物と酸素がつくられる。

① ○

② ×

解答

中学校の復習

第1章

生物の特徴と分類のしかた

生物は、共通点や相違点をもとに分類できる。

共有する動物 → 魚類動物

共有する動物 → 両生類動物

共有する動物 → 爬虫類動物

共有する動物 → 鳥類動物

共有する動物 → 哺乳類動物

その通りです。しかし、多様なこれらの生物にも、「生物」としての共通性があるのです。この章では、すべての生物がもつ特徴、すなわち、生物の共通性について学習していきましょう。

### Key Question

すべての生物に見られる共通性とは、どのようなものだろう？

(※の写真は電子顕微鏡写真に着色)



Link



## 2 生物の共通性とその由来

### A 多様な生物にも共通性はあるのだろうか？

前の項目で学習したように、地球上にはさまざまな環境があり、その環境に適したからだのつくりをもつ多様な哺乳類が生息する。それでは、それらの哺乳類に共通する特徴はあるのだろうか。

**Quest** 多様な哺乳類にどのような共通性が見られるか考えてみよう。 **Link** ボード

ほとんどの哺乳類は、子が母親の体内で胎盤を通じて栄養分をもらい、ある程度まで成長した状態で生まれる。このようなしくみを胎生という。哺乳類は「胎生である」という特徴によってまとめられたグループである。このように、多様な生物にも共通の特徴が見られる。

太字以外の用語にも、ルビを丁寧にふっています

### B なぜ生物には共通性があるのだろうか？

多様な生物の中に、哺乳類、つまり、「胎生である」という共通性をもつグループが見られるのはなぜだろうか。それは、哺乳類に共通の祖先が存在し、その共通の祖先がもっていた「胎生である」という特徴が、子孫に受けつがれたためである。

生物が長い時間の中で世代を重ねていく間に、生物の形や性質が変化していくことを進化という。生物が共通性をもちながらも多様な



図2 生まれたばかりのヒト哺乳類はある程度まで成長した状態で生まれる。

胎生であることのほかに、「乳で子を育てる」ことも哺乳類に共通する特徴である。哺乳類のうち単孔類(カモノハシ▶p.194)などは卵生であるが、乳腺をもち、母乳で子を育てる。

のは、進化の過程で、共通の祖先にはない形質をもつさまざまな生物が現れ、さまざまな環境に生活の場を広げていったためである。

このような進化の道すじを系統といい、図3のように、系統を樹木に似た形にかいた図のことを系統樹という。

図3は脊椎動物の系統樹である。図3を用いて、生物に見られる共通性が、進化の道すじのどこで生じたのかを考えてみよう。

**Quest** 図3のA~Cは、「脊椎をもつ」、「四肢をもつ」、「胎生である」という特徴のうち1つを新たにもつようになった生物(共通の祖先)である。A~Cの生物がもつようになった特徴とは何か、考えてみよう。

Aは、魚類・両生類・は虫類・鳥類・哺乳類の共通の祖先である。これらの生物には「脊椎をもつ」という共通性が見られる。よって、Aは「脊椎をもつ」という特徴をもっていたと考えられる。

Bは、両生類・は虫類・鳥類・哺乳類の共通の祖先である。これらの生物には「四肢をもつ」という共通性が見られるので、Bは「四肢をもつ」という特徴をもっていたと考えられる。

Cは、哺乳類の共通の祖先である。これらの生物には「胎生である」という共通性が見られるので、Cは「胎生である」という特徴をもっていたと考えられる。

進化の過程で現れたある特徴が、その子孫に受けつがれると、その特徴はその子孫の共通の特徴となる場合があることがわかった。次の項目では、すべての生物がもつ共通の特徴について考えてみよう。

紙面右下のQRコードを読み取って、アニメーションをご覧ください(▶66)



図3 脊椎動物の系統樹

本文で扱っている重要用語を、用語が登場する見開きの右下にまとめて記載しました

進化 □系統 □系統樹

中学校で学習したことをまとめています

PLAYBACK 復習

背骨をもつ動物のグループを脊椎動物という。脊椎動物は、魚類、両生類、は虫類、鳥類、哺乳類に分けられる。

前あしと後ろあしのこと。

生徒がつかずかきやすいよう、丁寧な側注を入れています

### 系統樹の読み方

系統樹には進化の道すじが示されている。図3の一番上には現生の生物が示されていて、A~Cは過去に存在した生物を表している。また、Aのすぐ上の枝分かれは、魚類の祖先と、魚類以外の脊椎動物の祖先が分かれたことを示している。さらに、哺乳類から見ると、両生類に比べて、図の上側に近いところで枝分かれをしているのはは虫類や鳥類のほうが、近縁であることも読み取れる。

Cの生物がもつようになった特徴の一部が、Cの子孫すべてに受けつがれていますね。



さまざまな場面でキャラクターが登場し、生徒の学習の中での「気づき」をサポートします



Link >>>

すべての実験について、手順を確認できる映像などをご用意しています

Link映像

## 実験 1 カタラーゼのはたらき

**目的** 酵素の性質を実験で確かめる。また、学習内容などをもとに仮説を設定し、実験で検証する。

**準備** プタの肝臓片、すりおろしたダイコン、酸化マンガン(IV)、3%過酸化水素水(質量%)、試験管、ペトリ皿、ピンセット、葉包紙、こまごめピペット、線香、マッチ



**方法** ① 試験管を4本準備し、生の肝臓片、ダイコン、酸化マンガン(IV)をそれぞれ0.5g程度ずつ入れる。1本には何も入れない。その後、過酸化水素水を5mLずつ加える。

② 反応(気体の発生)のようすを比較する。

③ 気体の発生が見られたら、火のついた線香を試験管の液面に近づける。

### 結果



**考察** ① 試験管から発生した気体は何と考えられるか。

② 気体が発生した試験管ではどのような反応が起こったと考えられるか。

③ 今回の実験で準備した「過酸化水素水のみ」の試験管は、カタラーゼのはたらきによって過酸化水素水の分解が促進されることを確かめるための対照実験である。酵素の性質を確認するために、ほかにどのような対照実験が行えるだろうか。

**探究** この実験の結果と考察、および、これまでに学習した内容をふまえて、酵素のはたらきに関して、さらに探究してみたい課題を設定し、仮説、および、仮説を検証するための実験を考えてみよう。

#### 探究の例①

課題: 酵素反応が終了したときに、なくなったのは基質と酵素のどちらか。

仮説: 酵素反応が終了したとき、基質はなくなっているが、酵素は残っている。

仮説を検証するための実験: 酵素反応が終了した試験管を2本用意し、1本には新たに肝臓片を加え、もう1本には新たに過酸化水素水を加える。

#### 探究の例②

課題: ヒトの唾液には、アミラーゼによるデンプン分解活性が見られるか。

仮説: ヒトの唾液にはアミラーゼ活性があり、唾液によってデンプンが分解される。

仮説を検証するための実験: 米粒をつぶして水に溶かした液体に、唾液を加えて反応させた後、ヨウ素液を加えてデンプンの有無を確認する。

①酸化マンガン(IV)は、過酸化水素の分解を促進する触媒である。

教授資料付属データとして、実験レポートデータをご用意しています(▶本冊子 81)

NEW! 興味・関心を育む話題をコラムで扱いました。さらに、食生活や健康に関連する内容には、食生活アイコンをつけました

## コラム 食生活 食物に含まれる酵素



酵素にはさまざまなはたらきがあり、中には、私たちがそのはたらきを確認することができるものもある。

例えば、タンパク質を分解するはたらきをもつ酵素(タンパク質分解酵素)は、生物に広く見られる酵素であり、ヒトでは、消化や生体内の代謝の調節などにもかかわっている。パイナップル、キウイフルーツ、パパイヤなどの植物はタンパク質分解酵素を特に多く含んでいる。

図Iは、あるゼラチンのパッケージである。ここには「たんぱく質分解酵素を含むフルーツ(生のキウイ・パイナップル・メロン・パパイヤなど)を入れるとゼリーが固まらないことがあります」という注意書きがある。これはどういうことだろうか。

ゼラチンにはゼリーを固めるはたらきがある。ゼラチンは動物の骨や皮に含まれるコラーゲンというタンパク質を原料につくられている。そのため、ゼラチンにパイナップルを加えると、ゼラチンのタンパク質が、パイナップルに含まれているタンパク質分解酵素のはたらきによって分解されて、ゼリーが固まらなくなってしまう(図II)。そのため、パイナップルの入ったゼリーをつくる際には、あらかじめパイナップルを加熱して、タンパク質分解酵素のはたらきを失わせておく必要がある。



図I ゼラチンのパッケージ



図II タンパク質分解酵素のはたらき

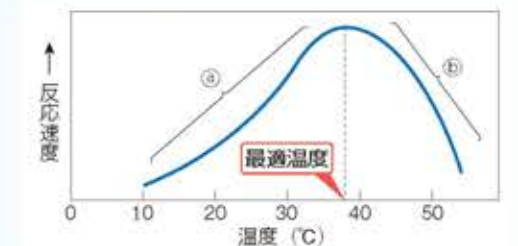


パイナップルを加熱すると、高温によって、パイナップルに含まれている酵素のはたらきが失われます。

「生物基礎」の学習指導要領に示されていない内容を含むものには発展マークをつけています

## 参考 酵素のはたらきと温度

酵素が化学反応を促進するはたらきは、さまざまな条件によって変化する。一般的な化学反応と同様に、酵素反応も、ある一定の温度までは、温度が高いほど反応速度が大きくなる(図I④)。しかし、酵素の本体であるタンパク質は、ある一定以上の温度になるとはたらきを失うため、反応速度が低下する(同図⑤)。酵素が最もよくはたらく温度を最適温度という。



図I 酵素反応の速度と温度の例

参考では、本文とあわせて学習してほしい内容や、生物基礎にまつわる最新の話題を取り上げました

Link



「Quest」で問いを投げかけることで、学習事項を生徒自身がまず考えることを促すことができます

## 34 免疫記憶と免疫寛容

### A 同じ感染症にかかりにくくなるのはなぜだろうか？

ある感染症にかかると、次から同じ感染症にかかりにくくなる。これはなぜだろうか。

**Quest** 図35は、ある抗原の侵入の40日後に、再び同じ抗原が侵入したときの、血液中の抗体濃度の変化を示したグラフである。1回目と2回目の抗原の侵入に対する、抗体産生の速さや、抗体の量について、どのような違いが見られるだろうか。

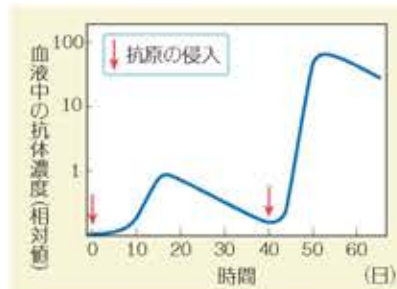


図35 抗原の侵入と血液中の抗体濃度

図35からわかるように、1回目の抗原の侵入時に比べて、2回目の抗原の侵入時のほうが、速やかに抗体産生が起こっている。また、抗体の量も、2回目の抗原の侵入時のほうが多い。これは、抗原によって活性化されたT細胞やB細胞の一部が、**記憶細胞**となって体内に残っているためである。同じ抗原が再び体内に侵入すると、記憶細胞がすぐに増殖・分化することで、強い免疫反応が速やかに起こる(図36)。このようなしくみを**免疫記憶**といい、1回目の抗原の侵入に対する免疫反応を**一次応答**、同じ抗原の2回目以降の侵入に対する速やかで強い免疫反応を**二次応答**という。

ふつう、感染症が発病するまでには、ある程度の潜伏期間がある。最初の感染では、潜伏期間の間は適応免疫がほとんどはたらかない。しかし、2度目の感染では、潜伏期間中に病原体の排除が始まり、発病しなかったり、発病しても症状が軽くすんだりする。

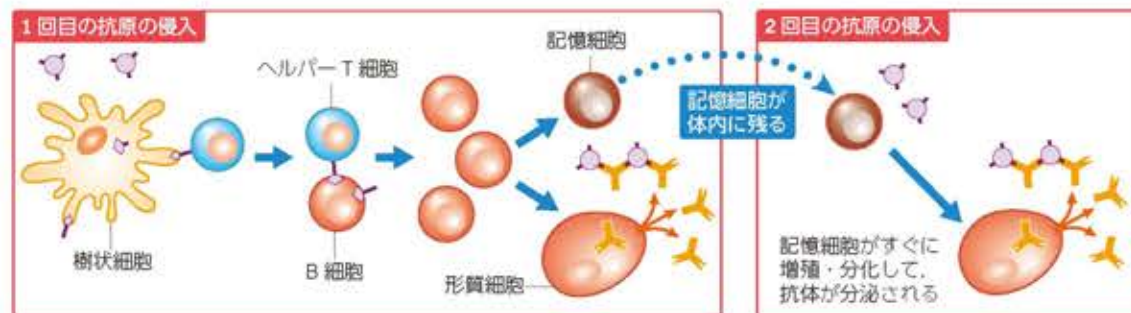
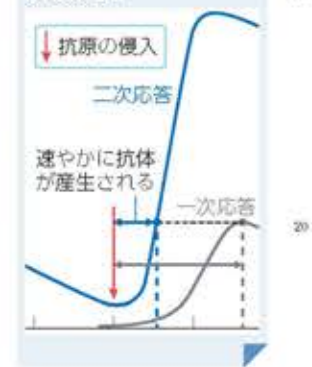


図36 免疫記憶 B細胞だけでなく、T細胞の一部も記憶細胞となって体内に残る。

生物基礎で必須の図やグラフについては、読み取り方を丁寧に解説しています

#### グラフの読み方

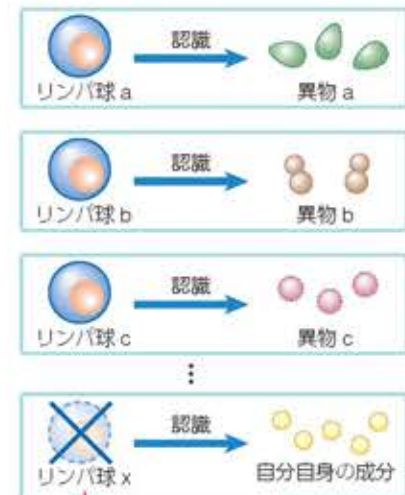
次の図は、二次応答の抗体産生を示すグラフに、一次応答のグラフを重ねたものである。二次応答の場合、一次応答に比べて、抗体の産生量が多くなるだけでなく、グラフが立ち上がるのが早い、すなわち、速やかに抗体が産生されることがわかる。



### B なぜ免疫は自分のからだを攻撃しないのだろうか？

細菌やウイルスなどのさまざまな異物が、免疫の排除の対象になる。一方、ふつう、自身の細胞は、免疫の排除の対象にならない。これはなぜだろう。

- 1つのT細胞は、1種類の抗原しか認識できない。また、1つのB細胞から分化する形質細胞は、1種類の抗体しかつくることができない。適応免疫がさまざまな種類の抗原に対応できるのは、認識する相手が異なる多様なリンパ球が、あらかじめ体内に存在するためである。
- 多様なリンパ球が作られる過程では、自己の細胞や成分を認識するリンパ球もつくられる。しかし、これらのリンパ球は、成熟する前に排除されたり、はたらきが抑えられたりする(図37)。このようなしくみによって、自分自身に対して免疫がはたらかない状態が作られる。
- この状態を**免疫寛容**という。



自己の細胞や成分を認識するものは排除される

図37 リンパ球の多様性と免疫寛容

Q&Aでは、生徒の質問に先生が答える形で、つまずきやすいところや混同しやすい内容をフォローしました

### Q&A なぜ適応免疫には2つのしくみがあるのだろうか？



#### Question

適応免疫には、体液性免疫と細胞性免疫という2つのしくみがあることを学習しました。なぜ2つの異なるしくみが必要なのでしょう？1つのしくみでは不都合が起こるのでしょうか？

#### Answer

体液性免疫では、体液中に分泌される抗体によって、細胞外に存在する抗原を排除することができます。しかし、ウイルスのように細胞内に入りこんだ病原体や、病原体に感染した細胞そのものを排除することはできません。それに対して、細胞性免疫では、キラーT細胞によって、病原体に感染した細胞を排除することができます。2種類のしくみによって、効果的に異物を排除することができるのです。



体液性免疫と細胞性免疫という2つのしくみがなぜ必要なのか、イラストを交えて解説しています

□記憶細胞 □免疫記憶



Link >>>

NEW! 各章の学習内容について、写真や図版を中心に解説した「Visual Biology」を新設

## 免疫にはたらく器官・細胞

免疫反応には、さまざまな器官や細胞が関与している。それらはいったいどのような姿をしているのだろうか。ここでは、器官の内部のようすや、細胞が実際にはたらくているようすを見てみよう。

(※の写真は電子顕微鏡写真に着色)

### 免疫にはたらく器官



**胸腺**  
胸腺でT細胞が分化する

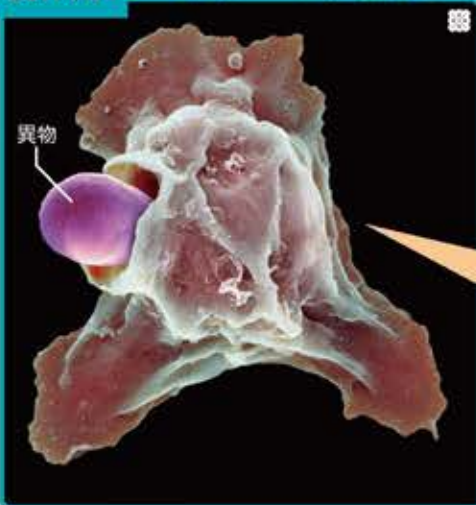


**リンパ節**  
多数のリンパ球が集まる

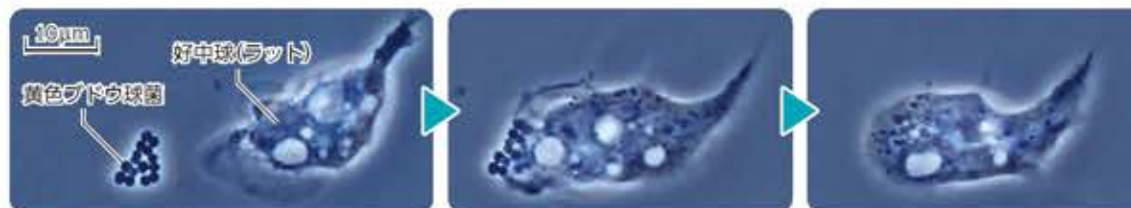


**骨髄**  
白血球の増殖・分化、リンパ球の生成を行う。B細胞は骨髄で分化する。赤血球も骨髄でつくられる

### 食作用



**好中球**  
食作用により異物を取りこむ



ヒトの血球の大きさ(直径) リンパ球…5～14μm 赤血球…7～8μm 白血球…5～20μm 好中球…10～16μm

異物を取りこむようすを映像(動画)で見ることができます

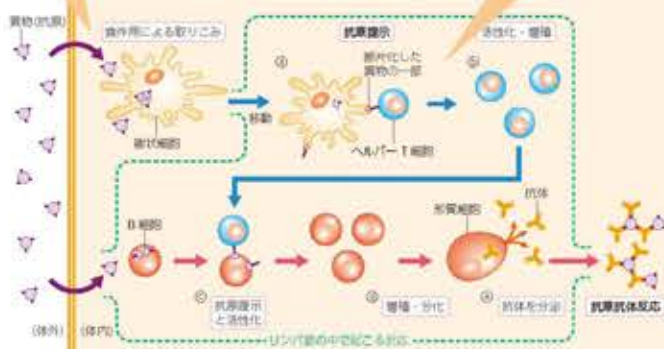
本文の体液性免疫・細胞性免疫の図を再掲載し、実際の細胞のようすを示す写真を豊富に扱いました



**樹状細胞**  
食作用により異物を取りこむ



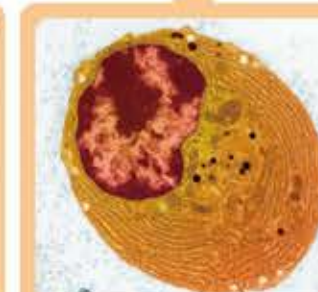
**樹状細胞**  
T細胞に抗原提示する



### 体液性免疫



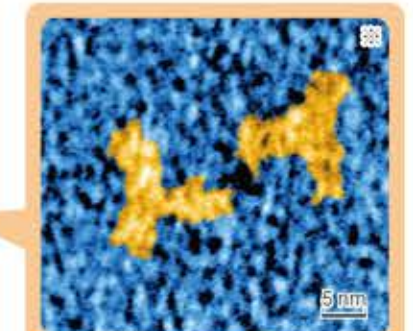
**ヘルパーT細胞**  
ヘルパーT細胞と同じ抗原を認識・提示したB細胞を活性化する



**形質細胞**  
細胞質に、抗体を合成する構造が発達している



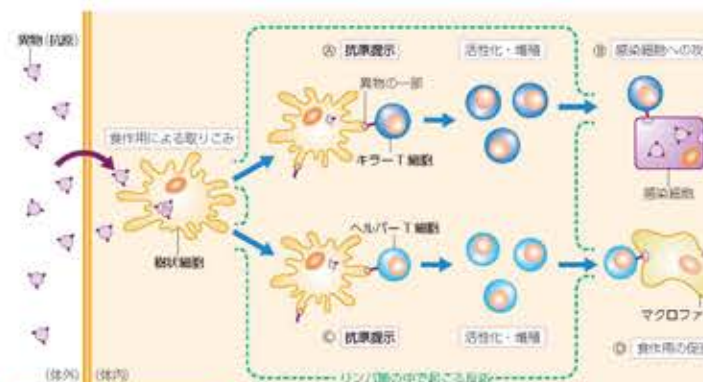
**抗体の分子モデル**



**抗体**  
Y字型の構造をしている



**キラーT細胞**  
感染細胞やがん細胞などを攻撃する



### 細胞性免疫

樹状細胞…10～15μm T細胞…5～10μm B細胞…6～8μm  
形質細胞…14～20μm マクロファージ…10～30μm



**マクロファージ**  
食作用により異物を取りこむ



## 36 免疫の医療への応用

### A 免疫は医療にどのように利用されているのだろうか？

①免疫記憶を利用した感染症の予防 無毒化または弱毒化した病原体やその産物などを接種することで、人為的に免疫記憶を獲得することができる(図41)。このようにして感染症を防ぐ方法を**予防接種**といい、予防接種の際に接種するものを**ワクチン**という。

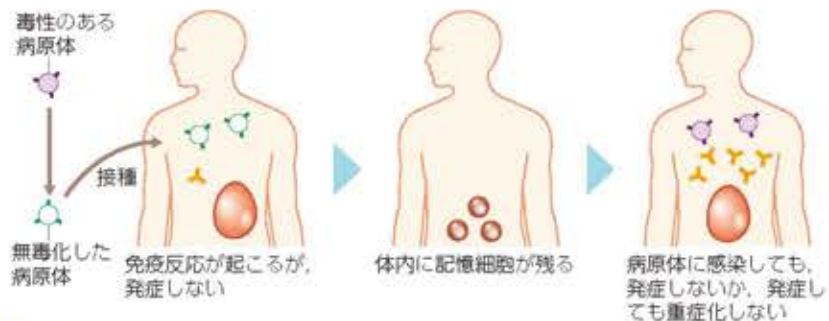


図41 予防接種のしくみ

②抗体を利用した治療法 毒へびにかまれると、強い毒素のはたらきで重い障害が起こることも多いため、速やかに毒素を無毒化する必要がある。そこで、あらかじめほかの動物に、その毒素を接種して抗体をつくらせておく。そして、その抗体を含む血清を、患者に注射して治療する方法が用いられる。このような治療法を、**血清療法**という。

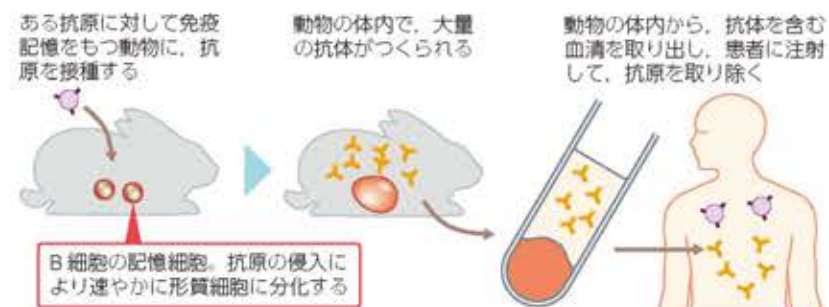


図43 血清療法のしくみ



図42 インフルエンザワクチン

①ほかの動物の血清に対する免疫反応が起こることもあり、現在では、精製した抗体のみを接種する抗体療法が一般的である。

リンパ球のがん細胞への攻撃性を強めて、がんを治療する方法(免疫療法)を開発した本原祐らは、2018年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。



### 考えてみよう

これまで誰も感染したことがないような未知の病原体が生まれたとき、私たちの免疫のしくみは、それに対抗できるのだろうか？

学習したことをふまえて取り組む、思考的な課題です。「グループで話し合っって課題に取り組む」、「自分の考えを発表する」などといった、対話的な学習の課題としても使えます

科学の足跡では、本文で扱っている内容がどのように説明されてきたかを、イラストとともに紹介しています

Link Webサイト

## 科学の足跡 感染症の予防を目指して

### 1 予防接種のはじまりー種痘法の開発

18世紀

18世紀に、イギリスのジェンナーは、ウシの牧畜地帯において天然痘の発症者が少ないこと、牛痘(ウシの感染症で人にも感染し天然痘に似た症状を示すが、症状は軽い)に感染すると天然痘にかからないという言い伝えに着目した。そして彼は、健康な人にあらかじめ牛痘の病原体を接種すること(種痘)で、天然痘の発病を防いだり、症状が軽くすんだりするのではないかと考えた。彼はこれを実践し、牛痘を利用した種痘法によって、多くの人々の天然痘の発症を防ぐことに成功した。



その後、弱毒化した病原体を接種する方法が開発され、天然痘以外の感染症に対しても、ワクチンの接種は有効な予防手段として広く用いられるようになった。

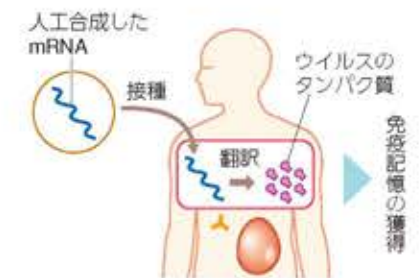
### 2 新しいワクチンのしくみー mRNA ワクチンの開発

2005年

病原体のタンパク質の情報をもつ mRNA を人工的に合成し接種すると、翻訳によってタンパク質が作られる。すると、このタンパク質が抗原と認識されて免疫反応が起こり、免疫記憶が獲得される(図II)。しかし、体外から取りこんだ RNA は、体内で炎症を引き起こすため、RNA の医薬品への利用は困難と考えられてきた。カリコーとワイスマンは、mRNA のウラシルを含むヌクレオチドを改変することで、炎症を抑えられることを発見し、mRNA ワクチン開発への道を切り開いた。2020年ごろから大流行した新型コロナウイルス感染症に対する mRNA ワクチンは、この方法により1年にも満たない短期間で開発され、世界規模の感染拡大の抑止に大きく貢献した。mRNA ワクチンは、新型コロナウイルス感染症だけでなく、多くの感染症に対するワクチンに応用できる可能性を秘めている。この業績から、カリコーとワイスマンは2023年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。



図I カリコー(左)とワイスマン(右)



図II mRNA ワクチンのしくみ

### この節の目標の振り返り

keyword を使って説明してみよう

- ①一度かかった感染症にかかりにくくなるのはなぜか。(免疫記憶)
- ② HIV は、どのようなしくみでヒトの健康を害するか。(ヘルパー T 細胞 日和見感染)

予防接種  ワクチン  血清療法



Link >>>

## 社会全体で感染症の流行を防ぐ

冬が近づくと、インフルエンザのワクチン接種の話をよく耳にするようになる。また、2020年頃から流行した新型コロナウイルス感染症では、ワクチン接種が広く推奨されたことも記憶に新しい。この章では、このようなワクチンのしくみを含めた、私たちのからだの中で起こる免疫のはたらきについて学習した。ここでは少し視点を変えて、社会全体で感染症の流行を防ぐことについて考えてみよう。

社会を構成する人々が、ある感染症に対して集団として抵抗できる状態を集団免疫という。集団免疫を考える際にカギになるのが、基本再生産数である。基本再生産数とは、1人の感染者から、その病原体に対する免疫記憶のない周囲の人の何人が感染するかを示す値、つまり、その感染症の広がりやすさを示す値である。

基本再生産数が4の感染症の場合を考えてみよう。ある人がその感染症にかかると、周囲にいる4人に感染が広がる可能性がある。しかし、ワクチンの接種などによって、そのうちの3人が免疫記憶をもっていれば、もっていない1人にしか感染しないので、感染症は広がっていかないことになる(図1)。

ある集団において、特定の感染症が広がらないために、どのくらいの人がある感染症に対する免疫記憶をもてばよいかという指標を集団免疫閾値といい、次の

Human & Biology では、各章で学んだ内容のうち、ヒトや生活にかかわる話題を取り上げています。第3章では、集団免疫を取り上げました

$$\text{集団免疫閾値(\%)} = \left(1 - \frac{1}{\text{基本再生産数}}\right) \times 100$$

基本再生産数が大きい感染症ほど、集団免疫を獲得するために、多くの人々がワクチンなどを用いて免疫記憶をもつ必要があるということがわかる。

表1 おもな感染症の基本再生産数と集団免疫閾値

感染症名	基本再生産数	集団免疫閾値(%)
麻疹(ましん)	12~18	92~94
おたふく風邪	4~7	75~86
ポリオ	5~7	80~86
インフルエンザ	1.4~4	29~75
風疹(ふうしん)	6~7	83~86

例えば、風疹という感染症は、感染しても重篤な症状が出ることはほとんどないが、妊娠中の女性が感染すると胎児に障害が残ることがある。しかし、妊娠中はワクチンを接種することができない。そのため、これから生まれてくる子どものことを考えると、妊娠する可能性のある女性だけでなく、男性や高齢者も含めて、83~86%の人がワクチンなどで免疫記憶を獲得すれば、社会全体で風疹に感染するリスクを抑えることができるということである。

私たちのからだに備わっている免疫は非常に精密なシステムであるが、感染症に対して万全というわけではない。そのため、社会全体で感染症を予防するという考え方も非常に重要である。

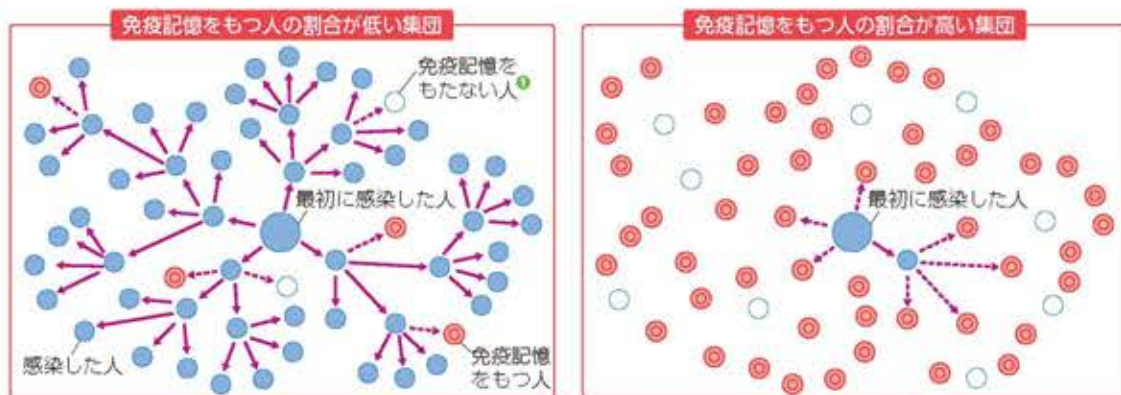


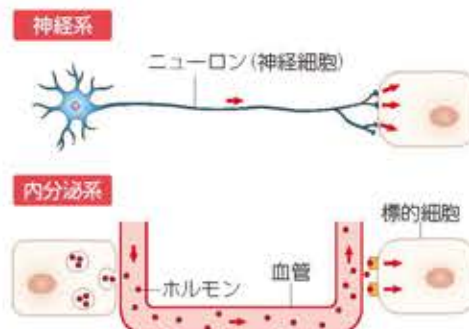
図1 集団免疫の考え方 図中の実線の矢印は次の人に感染することを、点線の矢印は次の人に感染しないことを示す。

- その感染症に対する免疫記憶をもたない人全員が必ず感染するわけではない。
- 風疹ワクチンはウイルスの毒性を弱めたもの(生ワクチン)であり、胎児に影響を与える可能性があるため、妊娠中の女性は接種することができない。

各章の内容を要約し、確実に理解しておきたいポイントを節ごとにまとめました

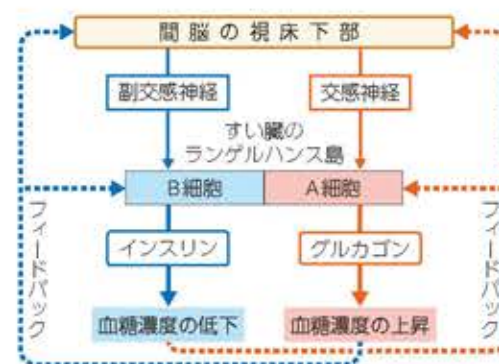
### 第1節 体内での情報伝達と調節

- 動物は、体内環境である体液の状態を一定の範囲内に保ち、生命活動を維持している。
- 神経系は、ニューロン(神経細胞)とよばれる細胞からなる。神経系のうち、おもにからだの状態の調節にかかわっているのは、自律神経系である。
- 自律神経系のうち、興奮したときなどには交感神経が、リラックスしたときには副交感神経が強くなる。
- 内分泌系では、内分泌腺から分泌されたホルモンが標的器官に作用することで、からだの状態を調節している。
- 多くのホルモンは、負のフィードバックによって分泌量が調節されている。



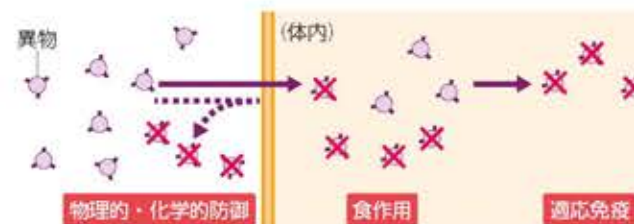
### 第2節 体内環境の維持のしくみ

- 食事などによって血糖濃度が上昇すると、すい臓のランゲルハンス島のB細胞からインスリンが分泌され、血糖濃度が低下する。
- 血糖濃度が低下すると、グルカゴンなど複数のホルモンのはたらきによって、血糖濃度が上昇する。
- 血糖濃度を調節するしくみが正常にはたらかず、血糖濃度が上昇した状態が長く続くと、糖尿病と診断される。
- 血管が傷つくと、血液凝固によってつくられた血べいが傷口をふさぐ。



### 第3節 免疫のはたらき

- 皮膚や粘膜などはたらきによって、異物が体内に侵入するのを防ぐしくみを物理的防御という。また、涙や汗、唾液などはたらきによって、病原体の繁殖を防いだり、病原体を分解したりするしくみを化学的防御という。
- 物理的・化学的防御を通り抜けて体内に侵入した異物に対しては、好中球やマクロファージ、樹状細胞などの食細胞による食作用がはたらく。
- 適応免疫には、B細胞から分化した形質細胞が分泌する抗体によって、抗原を無毒化する体液性免疫と、キラーT細胞などによって、病原体に感染した細胞を直接排除する細胞性免疫がある。
- 1回目の抗原の侵入時に起こる免疫反応(一次応答)より、同じ抗原の2回目の侵入時に起こる免疫反応(二次応答)のほうが、速やかに抗体産生が起こり、分泌される抗体の量も多い。これは、一次応答で活性化されたリンパ球の一部が記憶細胞となって残り、二次応答の際にすぐに増殖・分化するためである。



### 第3章 章末問題

#### ✓ 用語チェック

#### 一問一答形式の「用語チェック」

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_
- ⑥ \_\_\_\_\_
- ⑦ \_\_\_\_\_
- ⑧ \_\_\_\_\_
- ⑨ \_\_\_\_\_

- ① 神経系を構成する細胞を何というか。
- ② 間脳にある、自律神経系の中核としてはたらく部位を何というか。
- ③ ホルモンを合成し、血液中に分泌する器官を総称して何というか。
- ④ ヒトの血液中のグルコースを何というか。
- ⑤ 血管が傷ついたときに、血べいができて傷口がふさがれるまでの、一連の過程を何というか。
- ⑥ 私たちのからだに備わっている、病原体などの異物が体内に侵入するのを防いだり、侵入した異物を排除したりするしくみを何というか。
- ⑦ 適応免疫において、樹状細胞などが取りこんだ異物を断片化し、その一部を細胞表面に提示することを何というか。
- ⑧ 樹状細胞によって活性化され、感染細胞を直接攻撃するT細胞は何か。
- ⑨ 自己の細胞や成分を認識するリンパ球は排除されるため、自分のからだは免疫の排除の対象にならない。このような状態を何というか。

#### 演習問題

#### 基本的な問題を扱った「演習問題」

- 1 (1) (A) \_\_\_\_\_  
(B) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3) (ア) \_\_\_\_\_  
(イ) \_\_\_\_\_  
(ウ) \_\_\_\_\_  
(エ) \_\_\_\_\_

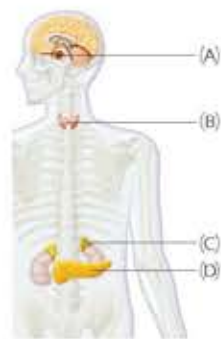
1 次の表は、自律神経系によるからだへの作用をまとめたものである。

対象	ひとみ	心臓の拍動	血圧	気管支	胃腸の運動	排尿
(A)	拡大	(ア)	上げる	拡張	(ウ)	抑制
(B)	縮小	(イ)	下げる	収縮	(エ)	促進

- (1) (A), (B)に当てはまる神経の名称をそれぞれ答えよ。
- (2) 一般に、リラックスしたときに強くはたらくのは(A), (B)のどちらか。
- (3) (ア)~(エ)に「促進」, 「抑制」のどちらかを入れ、表を完成させよ。

2 ホルモンに関する以下の問いに答えよ。

- (1) (ア)~(エ)のはたらきを示すホルモンの名称を答えよ。また、そのホルモンが分泌される内分泌腺を、右図の(A)~(D)から1つずつ選べ。  
(ア) 代謝を促進する。  
(イ) 肝臓でグルコースをグリコーゲンに変えるはたらきを促進して、血糖濃度を下げる。  
(ウ) 甲状腺からのホルモンの分泌を促進する。  
(エ) タンパク質からの糖の合成を促進し、血糖濃度を上げる。

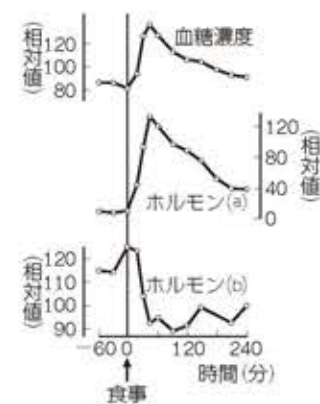


(2) ホルモンが作用する特定の器官を何というか。

- 2 (1) (ア) \_\_\_\_\_  
(イ) \_\_\_\_\_  
(ウ) \_\_\_\_\_  
(エ) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_

▶ p.102 ~ 103

- 3 右図は、健康な人が食事をしたときの血糖濃度と、血糖濃度を調節するはたらきをもつ、すい臓から分泌されるホルモン(a), (b)の血中濃度の変化を示したものである。ただし、図の縦軸はいずれも相対値である。  
(1) ホルモン(a), (b)の名称をそれぞれ答えよ。  
(2) ホルモン(a), (b)はすい臓の何という部分から分泌されるか。  
(3) ホルモン(a)の分泌は、交感神経と副交感神経のどちらによって促進されるか。



- 3 (1) (a) \_\_\_\_\_  
(b) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3) \_\_\_\_\_

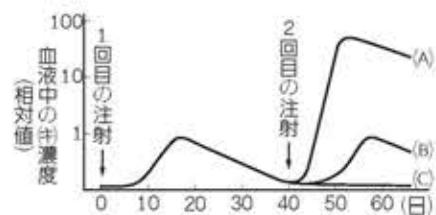
▶ p.108 ~ 109

本文の関連ページを示しています

- 4 病原体などの異物は、体内に入ると白血球の一種である好中球や(ア)などによる(イ)によって排除される。これは(ウ)免疫のはたらきである。一方、(エ)免疫は、樹状細胞が提示した異物の一部がリンパ球によって(オ)として認識されることで始まる。この(オ)を認識したリンパ球は、リンパ球の一種である(カ)を活性化する。活性化された(カ)の多くは形質細胞に分化し、(キ)を分泌するようになる。(オ)と(キ)が出会うと(ク)が起こり、これによって(オ)が排除される。  
(1) 文章中の空欄に当てはまる適当な語句を、(a)~(i)から1つずつ選べ。

- (a) B細胞 (b) T細胞 (c) 食作用 (d) 抗原 (e) 抗体  
(f) 抗原抗体反応 (g) 適応 (h) 自然 (i) マクロファージ

- (2) 右図は、マウスにある物質を注射した後、40日後に同じ物質を注射した場合の、血液中の(キ)濃度の変化を示している。40日以降のグラフとして正しいものを、(A)~(C)から選べ。



(3) (2)の変化が起こるのは、何というしくみによるものか。

- 4 (1) (ア) \_\_\_\_\_ (イ) \_\_\_\_\_  
(ウ) \_\_\_\_\_ (エ) \_\_\_\_\_  
(オ) \_\_\_\_\_ (カ) \_\_\_\_\_  
(キ) \_\_\_\_\_ (ク) \_\_\_\_\_
- (2) \_\_\_\_\_
- (3) \_\_\_\_\_

▶ p.116 ~ 120

5 免疫と健康に関する次の文章を読み、空欄に当てはまる語句を答えよ。

- (1) HIVというウイルスによって起こる感染症である(ア)にかかると、免疫のはたらきが低下し、通常発病しないような病原性の低い病原体に感染し、発病してしまうことがある。
- (2) 異物に対して、免疫が過敏にはたらいてからだに不都合な症状が現れることを(イ)といい、その原因となる物質を(ウ)という。
- (3) 無毒化または弱毒化した病原体やその産物を接種することで、病気の発症を防ぐ方法を(エ)といい、(エ)で接種するものを(オ)という。また、ある動物に毒素を接種して抗体をつくらせ、その抗体を含む血清を患者に注射する治療法を(カ)という。

- 5 (1) (ア) \_\_\_\_\_
- (2) (イ) \_\_\_\_\_  
(ウ) \_\_\_\_\_
- (3) (エ) \_\_\_\_\_  
(オ) \_\_\_\_\_  
(カ) \_\_\_\_\_

▶ p.124 ~ 126

## 第4節 生態系のバランスと保全

### この節の目標

- ① 生態系のバランスが保たれているとはどういうことを理解する。
- ② 人間生活が生態系に与える影響と、生態系の保全の重要性を理解する。

何を学ぶのかを明確にし、生徒が目的をもって学習できるよう、各節のはじめに「この節の目標」を明記しました

## 50 生態系のバランス

### A 生態系のバランスとは何だろうか？

生態系は一般に、自然の影響や人間活動によってかく乱され、常に変動している。しかし、その変動の幅は一定の範囲内に保たれていることが多い。このような状態を、生態系のバランスが保たれているという。

例えば、森林において小規模な倒木が起こっても、やがてもと同じような森林にもどる。しかし、火山の噴火による溶岩の流出などで、生態系が大きく破壊されると、生態系はもとの状態にはもどらず、それまでとは異なる生態系になることがある(図35)。

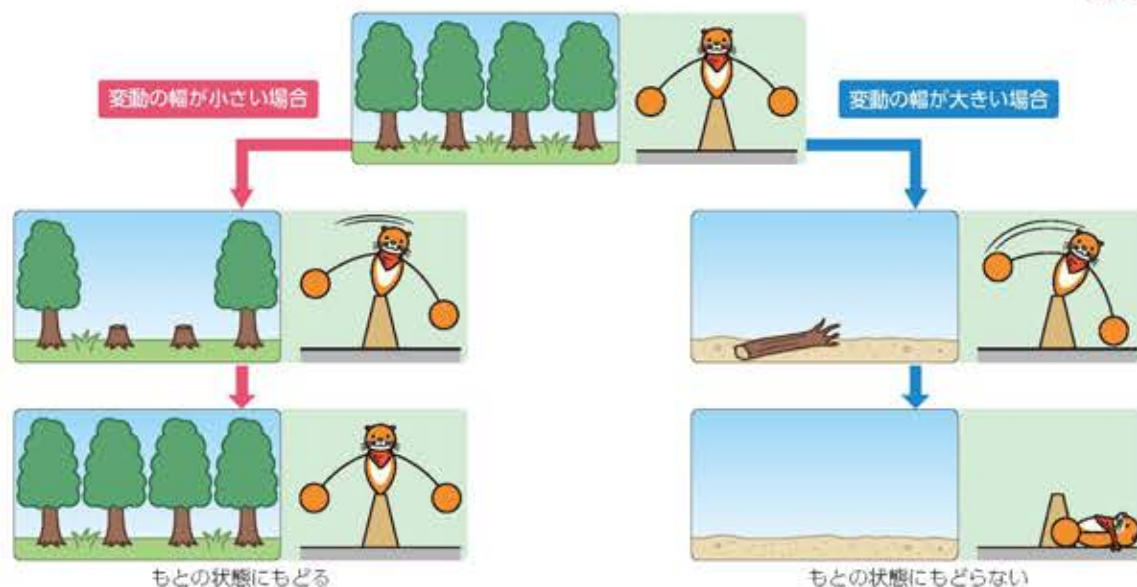


図35 生態系のバランス

### B 生態系のバランスはどのように保たれているのだろうか？

例えば、河川に有機物を含む生活排水が流入しても、有機物はそのまま蓄積するのではなく、時間がたつにつれて減少していく。有機物は、どのようなはたらきで減少していくのだろうか。

**Quest** 図36上は、ある河川において、有機物を含む生活排水が流入したときの、河川の水の流れと、そこに生息する生物の個体数の変化を示したものである。また、同図下は、河川の水の流れと、酸素と栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の濃度、および、BODの変化を示したものである。

最終的に、生物の個体数や物質の濃度は、生活排水の流入前とほぼ同じになっている。これはどのようなはたらきによるものだろうか。

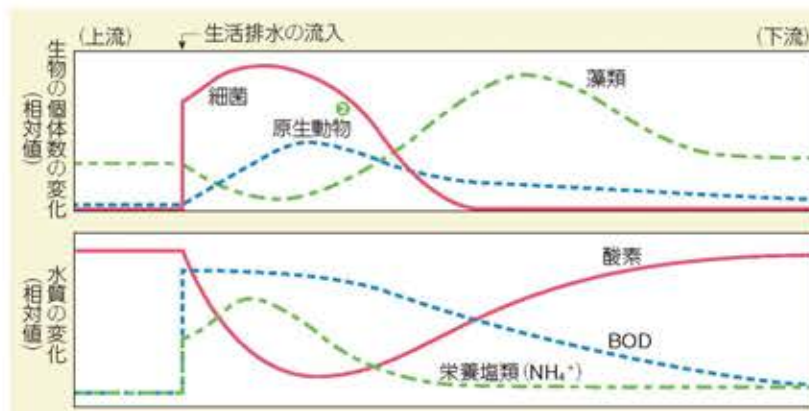
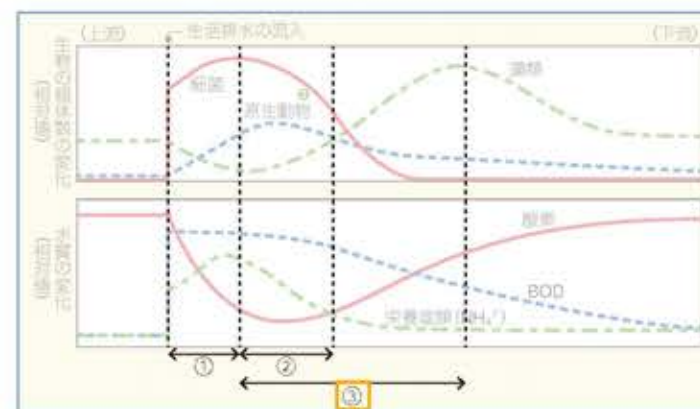


図36 生活排水の流入による生物の個体数と水質の変化

有機物を含んだ生活排水が流入した直後は、細菌が増殖し、BODも上昇している。つまり、水質が悪化したということである。その後、下流に行くにしたがって、次の①~③のようなことが起こったと考えられる。

- ① 細菌が、生活排水に含まれる有機物を取りこんで、急激に増加する。このとき、有機物の分解に酸素を消費するため、酸素が減少する。また、有機物が分解されることで、栄養塩類が増加する。
- ② 細菌が増加した結果、細菌を捕食する原生動物が急激に増加する。その後、細菌は、増加した原生動物に捕食されて減少し、細菌の減少に伴って、原生動物も減少する。
- ③ 有機物の分解によって生じた栄養塩類を取りこんで藻類が増加する。藻類の光合成によって、酸素が増加する。



このように、河川や湖に有機物を含む生活排水が流入しても、通常、有機物は細菌などの生物の作用で分解されたり、希釈されたりして、しだいに減少していく。このような作用を自然浄化という。自然浄化は、生態系のバランスを保つはたらきの一つである。

□生態系のバランス □自然浄化

① BOD(生化学的酸素要求量)とは、細菌などの微生物が水中の有機物を分解するのに必要な酸素の量である。この数値が高いほど、水質は悪化していると判断できる。

② ソウリムシなどのように、ほかの生物を捕食する単細胞生物を原生動物という。

### グラフの読み方

図36のグラフ中の生物や物質は、次のような特徴をもっている。このことをふまえてグラフを見てみよう。

- (a) 細菌は、有機物を分解する。有機物が分解されると、有機物に含まれていたNH<sub>4</sub><sup>+</sup>などの栄養塩類が増加する。
- (b) 原生動物は、細菌を捕食する。
- (c) 藻類の生育には、栄養塩類が必要である。

本文中の番号と図中の番号を対応させて解説しています

本文中の番号と図中の番号を対応させて解説しています



## 54 生態系の保全

### A 生態系からどのような恩恵を受けているのだろうか？

生態系は、私たち人間の暮らしに多くの恵みをもたらしている。人間が生態系から受けるさまざまな恩恵をまとめて生態系サービスといい、図44のように分けて考えることができる。生態系サービスを持続的に受けるためには、生態系を保全していく必要がある。

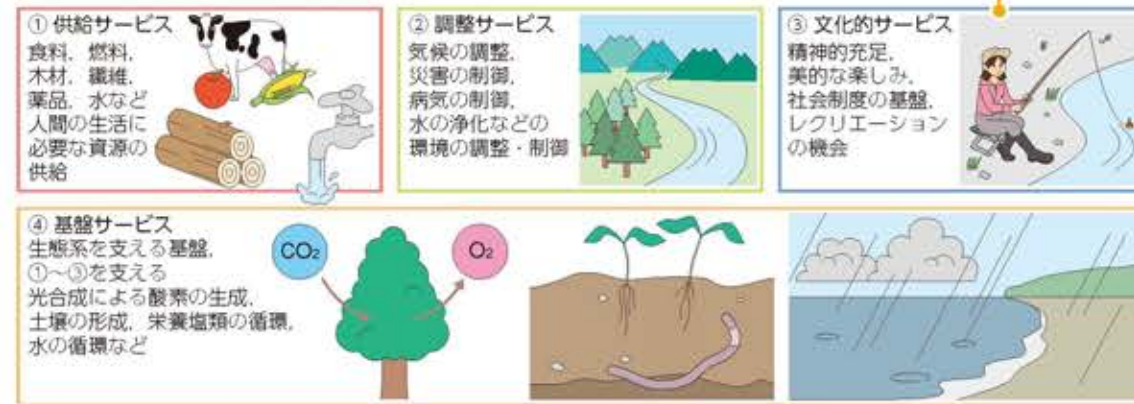


図44 生態系サービスの分類の一例

### B 生態系を守るために何ができるだろうか？

人間が今後も存続・発展を続けていくためには、生態系を持続的に利用する必要がある。生態系を守るために、さまざまな取り組みが行われている。

①**生物多様性の保全** 生物の多様性を守るために、絶滅のおそれのある生物(絶滅危惧種)を選び出し、それらを保護する取り組みが行われている。絶滅危惧種をまとめたリストをレッドリストといい、それを本にまとめたものをレッドデータブックという。

②**生態系への影響の評価** 大規模な開発を行う場合には、開発が生態系に与える影響を検討する必要がある。日本では一定以上の規模の開発を行う場合、事前にその開発の影響を予測し、評価する環境アセスメント(環境影響評価)を行うことが、制度化されている。

開発の影響を抑える工夫も行われている。例えば、新たにつくられた道路によって生息地が分断されると、生物の活動範囲が狭くなり、絶滅につながる場合がある。そのため、道路やダムをこえて生物が移動できるようにするための構造物がつけられることがある(図45)。

学習内容を直感的に理解できるように、イラストを多用しました

①レッドリストは、国際的には国際自然保護連合(IUCN)が作成しており、日本では環境省や各自治体、NGOなど、さまざまな団体が作成している。

②活動範囲が狭くなると、同種の個体に出会う機会が減り、繁殖活動が制限され、生まれてくる子が減る可能性がある。

生態系の保全のためにいろいろな取り組みがなされているんだね。



図45 開発による影響を抑えるための取り組みの一例



③**生態系の回復への努力** 今ある生態系を守るだけでなく、破壊されてしまった生態系を回復するための取り組みも行われている。例えば、伐採された森林の跡地に植林を行い、森林を回復させる取り組みが行われている。また、自然状態での繁殖が困難になった動物を、人工的に繁殖させて、野生状態への復帰を目指した取り組みも行われている。

生態系には多様な生物が生活しており、私たち人間も生態系を構成する生物の一員である。いま私たちは生物の多様性の重要性を認識し、一人ひとりが生態系の保全について考える必要がある。

### コラム 持続可能な開発を目指して

人間活動による生態系への影響や資源の消費などを、回復できる範囲にとどめ、将来にわたって人間活動を続けていけるような「持続可能な開発」を目指す取り組みが、世界的に行われている。

2015年の国連サミットで採択された「持続可能な開発目標(SDGs)」もその一

を実現するための国際目標である。SDGsでは、2030年までに達成すべき目標として、貧困や飢餓、エネルギー消費、自然環境など、さまざまな分野での17のゴール(目標)が設定されている。17のゴールの中には、生態系や生物多様性の保全に向けた取

教授資料付属データとして、「考えてみよう」や「この節の目標の振り返り」のワークシートをご用意しています(▶80)

Google フォームなどを活用した「回答フォーム」もあわせてをご用意しています(▶83)

### 考えてみよう

ある地域で、地域活性化を目的として観光客を増やすために、森林を削って道路の建設が行われることとなった。しかし、この地域の森林には希少種としての絶滅危惧種も存在していることがわかっている。次のような観点について、住民の立場、開発を進める事業者の立場などに立って、話しあってみよう。

- ① 道路の建設が生態系に与える影響を調べるためには、事前にどのようなことを調査すればよいか。
- ② 道路の建設が、この地域の生態系にどのような影響を及ぼす可能性があるか。
- ③ ②であがったような影響を最小限にとどめるためには、どのようなことに注意すればよいだろうか。

### この節の目標の振り返り

keyword を使って説明してみよう

- ①生態系のバランスが保たれているとは、どのような状態か。(変動の幅 種多様性)
- ②生態系の保全のために、どのような活動が行われているか。(絶滅危惧種 環境アセスメント)

学習内容を振り返り、自分の言葉でまとめることで、学習内容の理解がより深まります



Link >>>

## 日本の絶滅危惧種

日本には多様な生物が生息しているが、その中には絶滅の危機に瀕しているものも多い。環境省が作成しているレッドリストには3500種をこえる絶滅危惧種が記載されている。ここでは、そのうちのいくつかを紹介しよう。



### カンムリワシ

沖縄県八重山諸島に分布。翼を広げると110cm程度。後頭部に冠状の長い羽毛をもつ。道路脇の電柱や、林縁などの枯れ木にとまり、ヘビやカエル、サワガニなどがくるのをまって捕食する。また、1つの地域に固着する傾向がある。



### ライチョウ

北アルプスなどの中部山岳地帯に分布。翼を広げると60cm程度。足先まで羽毛があり、雪山を歩くのに適している。捕食者や生息域の競合相手となる種の分布拡大、登山客の増加などの影響によって個体数が減少。



### アマミノクロウサギ

奄美大島および徳之島に分布。体長40～50cm程度。岩穴や大木の根元に巣穴を掘る。マングースによる捕食のほか、交通事故などによって個体数が減少。近年はマングースの防除事業などにより、生息状況は回復傾向にある。

### ツシマヤマネコ

対馬のみに分布。体長50～60cm程度。太く長い尾をもち、耳の裏に白い模様がある。生息環境の保全や、飼育個体の繁殖・野生復帰に関する技術の研究など、さまざまな保護活動が行われている。



### ツクバハコネサンショウウオ

筑波山系に分布。全長12～14cm程度。幼生期は沢で生活し、成体になると気温が低く湿度の高い林の木の根本で生活する。温暖化や木々の伐採による生息環境の悪化、鑑賞用としての捕獲などにより、個体数の減少が懸念される。



### アカウミガメ

沿岸の海域に生息する。甲長70～100cm程度。春から秋にかけて砂浜へ上陸し産卵する。頑丈なくちばしをもち、甲殻類や貝類を殻ごとかみ砕いて食べる。産卵に適した砂浜の減少や、砂浜への車両の乗り入れの影響、漁業の際の誤った捕獲などが減少の理由にあげられる。



## 日本の絶滅危惧種を豊富な写真と説明文で扱いました

### ニホンウナギ

マリアナ諸島西方の海域を産卵場とする回遊魚。全長50～60cm程度。個体数の減少には、仔魚を運ぶ海流や風などの大気海洋条件の変化、過剰な漁獲など、さまざまな要因が考えられる。



### シナイモツゴ

東北地方などに分布。全長6～8cm程度。ため池や沼、水路など、流れの緩やかな場所に生息する。個体数の減少の要因には、人間により移入された別種のモツゴとの交雑や、外来魚による捕食などの影響があげられる。



### ヤンバルテナゴコガネ

沖縄島北部の自然林が残る地域にのみ分布。あしが長く、雄の前あしは8cm程度になる。幼虫は老木にあいた穴に堆積する腐植を食べる。個体数減少の要因には、森林伐採などによる自然林の消滅、違法採集などがあげられる。



### ニホンザリガニ

北海道や東北の一部の地域にのみ分布。年中水温が低い湧水が流れる小川、渓流や、水のきれいな湖に生息する。全長5～8cm程度。生息域の開発や、外来生物であるウチダザリガニの分布拡大の影響を受け、個体数が減少。

### エゾリムラサキ

北海道に分布。高さ10cm程度になる多年生草本で、全体に太い剛毛が生えている。開花時期は6月下旬から8月上旬で、名前のとおり、瑠璃色(青みがかった薄紫色)の花をつける。本州には、近縁のミヤマムラサキが分布する。



### ヤマタバコ

本州の関東・中部地方に分布。高さ100～130cm程度になる多年生草本。開花時期は5～6月で、茎の先から30cmほどにかけて、黄色い花をつける。リゾート開発による生育環境の荒廃などにより著しく個体数が減少。



調べ学習などにつながることもできます

### Try!

レッドリストには、環境省が作成したものだけでなく、各自治体が作成したものもある。自分たちの地域のレッドリストでは、どのような生物が絶滅危惧種に指定されているか調べてみよう。




# 巻末資料

【巻末①】生物基礎で学習する重要用語をその意味とあわせて巻末でまとめて扱いました

NEW! 本文への参照ページを入れました

## 生物基礎で理解しておきたい重要用語

Link 

種 species	生物の分類の基本的な単位。同じ種の生物は、形態などに共通の特徴をもち、は交配によって生殖能力をもつ子を残すことができる。▶ p.26
進化 evolution	生物の形質が、世代を重ねて受けつがれていく過程で変化していくことを進化という。
系統 phylogeny	進化の道すじを系統といい、系統を樹木に似た形にかいた図を系統樹という。▶ p.28, 29
系統樹 phylogenetic tree	
細胞 cell	生物のからだを構成する基本単位。細胞膜をもち、内部にDNAをもつ。▶ p.31, 32
核 nucleus	一般的に、真核細胞は1個の核をもつ。核は内部にDNAとタンパク質からなる染色体を含む。核は核膜とよばれる膜をもつ。
細胞質 cytoplasm	細胞の核以外の部分を細胞質という。細胞質の最外層は細胞膜であり、内部には細胞小器官が存在する。▶ p.32
細胞膜 cell membrane/plasma membrane	細胞内と細胞外を仕切る膜。▶ p.32
ミトコンドリア mitochondrion	呼吸を行う細胞小器官。▶ p.33
葉緑体 chloroplast	
クロロフィル chlorophyll	
サイトソール(細胞質基質) cytosol	
液胞 vacuole	
細胞壁 cell wall	
細胞小器官 organelle	
真核生物 eukaryote	
真核細胞 eukaryotic cell	

NEW!  
すべての用語の英訳を掲載しています

NEW!  
▼ QRコードから、すべての英語の音声(発音)を聞くことができます(▶ 67)



第1章の重要用語

species  
種



▼用語に関する4択問題で生徒の学習をサポート

1-1 生物の多様性と共通性 5/21

生物のからだを構成する基本単位。細胞膜に囲まれていて、内部にDNAをもつ。

① 種  
② 細胞  
③ 核  
④ 組織

解答

【巻末②】本文に登場する生物(115種)を、写真と解説で紹介しました

# 生物図鑑

この教科書に出てくる  
いろいろな生物

この教科書に出てくるいろいろな生物の、特徴や生息地を知っておこう。その生物についてさらに知りたいときは、図鑑やインターネットを用いて詳しく調べてみよう。  
③…その生物と人間生活とのかわり合いを示しています。  
3D…二次元コードから3Dモデルを見ることができます。



オニナラタケ(▶ p.30)  
広葉樹やカラマツなど針葉樹の枯れ木や切り株などに発生するキシメジ科のキノコ。かさは直径5〜15cm程度。



カンジダ(▶ p.124)  
酵母の一種。③ヒトの皮膚や粘膜などに生息し、日和見感染の原因となる。



高度好塩菌(▶ p.30)  
塩濃度が極度に高い環境に生息する。高い塩濃度がないと生育できない。




酵母(▶ p.33, 45, 85)  
一生を単細胞ですごす菌類の総称。多くの種類がある。③ビールやワイン、パンなどの製造に使われる。




ジャイアントケルプ(▶ p.161)  
オオウキモともよばれる。全長約60mで海洋最大の藻類。③アメリカの一部地域では、肥料などの原料に使われる。



ゾウリムシ(▶ p.161)  
有機物の多い油臭し、体表にらせん状に回転大小2つの核をもつ。



ウメノキコケ(▶ p.137, 140, 149)  
菌類と藻類またはシアノバクテリアがまとまって1つに生活しているもので、木の幹や岩の上にへばりえる。養分の乏しい環境でも生育できる。なお、植物をもち、光合成をするクロレラやワカメなどの生物



動物(▶ p.161)

NEW!  
▼ 3Dのついた生物は、QRコードから3Dモデルを見ることができます(▶ 67)



▼クイズで教科書に掲載の生物への理解を深めることができます

動物① 8/15


次の写真と説明文が示す生物は?



熱帯多雨林に生息。5〜6羽の群れで行動する。特徴的な大きなくちばしは、体内の熱を放出する役割をもつ。

① ヤマガラ  
② オニオオハシ  
③ カワラバト

## 原核生物・原生動物・菌類(五十音順)



アメーバ(▶ p.31)  
仮足で運動する原生動物の総称。池や水たまりに生息する。③ヒトの体内に入ると病気の原因となるものも存在する。



イシクラゲ(▶ p.35)  
陸生のシアノバクテリアの一種。道端や崖先などで見られる。乾燥時は縮んでいるが、水を含むと寒天状に膨らむ。

Googleフォームなどを活用した小テストもご用意しています(▶ 83)

【巻末③】人体に関する参考事項を、巻末でまとめて扱いました

## 2 体液の成分の濃度調節

心臓から出た血液は、約 20 % が腎臓に、約 30 % が肝臓に流れこむ。これらの臓器では、細胞から出た老廃物の排出や体液の成分の調節が行われており、体内環境の維持に欠かすことのできない重要な器官である。腎臓と肝臓について、その構造とはたらきを見ていこう。

### 腎臓の構造とはたらき

腎臓は、体液の老廃物をこし取るのはたらきをもつ排出器官で、体内の水分量の調節や体液の塩分濃度の調節に重要なはたらきをしている。

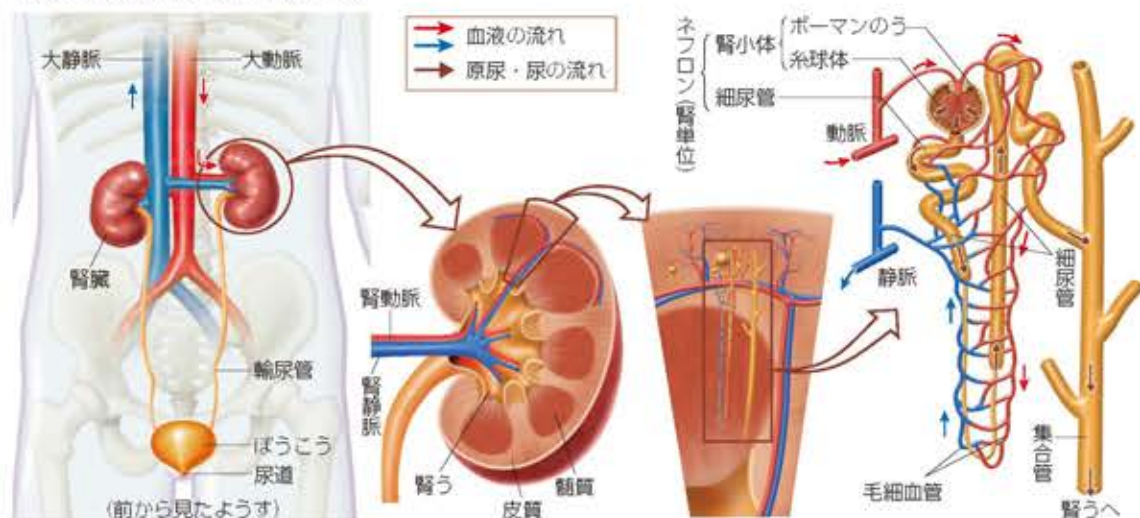


図 V ヒトの腎臓の構造

腎臓には、腎臓 1 個当たり 100 万個ほどのネフロン(腎単位)とよばれる構造があり、ここで尿が作られる(図 V)。尿生成には、ろ過と再吸収という 2 つの過程がある(図 VI)。

- ① ろ過 ネフロンに入った血液は、糸球体を通る間にポーマンのうという袋状の構造にこし出されて原尿となる。この過程をろ過という。糸球体の血管の壁は、ナトリウムイオンなどの無機塩類や尿素、グルコースなどの小さな分子の物質しか通過できず、タンパク質などの大きな物質は原尿には含まれない。
- ② 再吸収 原尿の大部分は、細尿管と集合管を通る間に毛細血管に移動し血液にもどる。この過程を再吸収という。グルコースや水、からだに必要な無機塩類などは血液にもどされ、尿素などの老廃物が尿となる。尿は腎うに集められてぼうこうで貯蔵され、尿道から体外に排出される。

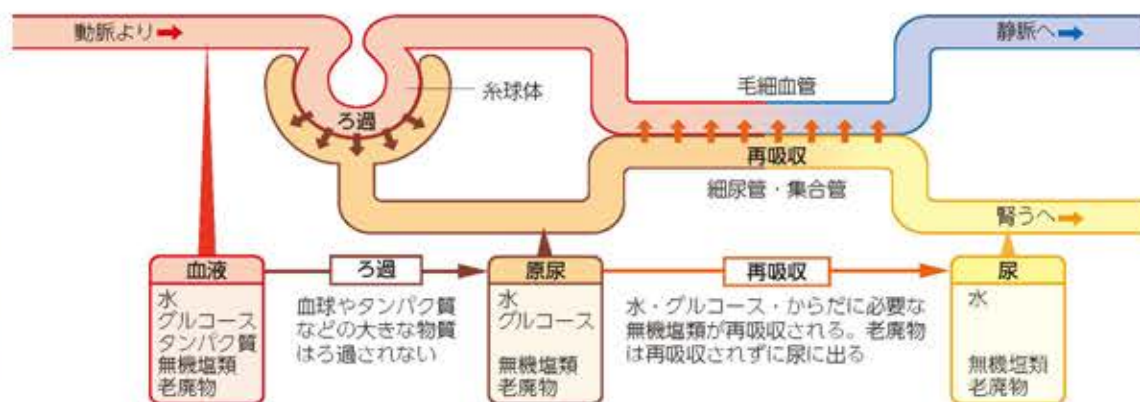


図 VI 尿の生成過程

血液による酸素の運搬と酸素解離曲線に関する解説動画と、腎臓のはたらきと尿の生成量の計算に関する解説動画をご用意しています

## 尿の生成量の計算

インスリンという物質を用いることで、腎臓のはたらきを調べることができる。血液中に投与されたインスリンは、原尿中に完全にろ過され、まったく再吸収されずにすべて尿に排出される。血液中にインスリンを投与し、血しょう、原尿、尿における、各成分とインスリンの濃度を測定すると表 I のようになった。

表 I 血しょう・原尿・尿の成分と濃度

成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	8.0	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿酸	0.004	0.004	0.05
尿素	0.03	0.03	2.0
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
ナトリウムイオン	0.32	0.32	0.35
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
カルシウムイオン	0.008	0.008	0.013
塩化物イオン	0.37	0.37	0.60
インスリン	0.01	0.01	1.2

血しょう、原尿、尿の密度は 1 g/mL とする。

ある物質の血しょう中の濃度に対する尿中の濃度を濃縮率という。尿量とインスリンの濃縮率から、原尿の量を求めることができる。

- ① インスリンの濃縮率  

$$= \frac{\text{尿中のインスリンの濃度}}{\text{血しょう中のインスリンの濃度}} = \frac{1.2}{0.01} = 120$$
- ② 1 時間で 60 mL の尿が生成されたとする。原尿中のインスリンがすべて尿に排出されることを利用して計算すると、この間に生成された原尿の量は、 $60 \text{ mL} \times 120 = 7200 \text{ mL}$  となる。

## 肝臓の構造とはたらき

肝臓は、成人では 1.5 kg にも達する、ヒトでは最大の臓器である。ヒトの肝臓は大きさ 1 mm ほどの肝小葉とよばれる構造が集まってできている。肝小葉では、まわりにある肝門脈や肝動脈からの血液が内側に向かって流れている。血液はその中心部にある中心静脈に集まって、肝静脈を経て心臓にもどる。また、肝小葉でつくられた胆汁は、胆管を通して胆

のうへと運ばれる(図 VI)。

肝臓はおもにからだに必要な物質の合成や不要な物質の分解を通して、体内環境の維持にはた

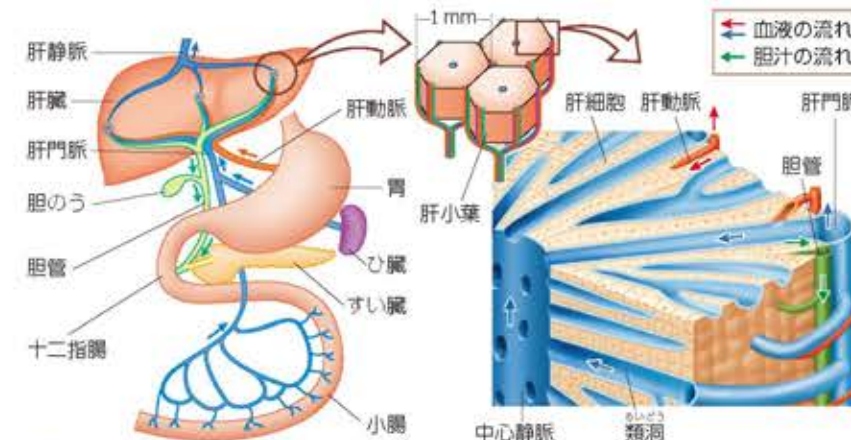


図 VI 肝小葉の構造

表 II 肝臓のはたらき 肝臓による代謝は非常に盛んであり、1 日に多くの ATP を消費する。

血糖濃度の調節	血液中のグルコースを取りこみ、グリコーゲンとして貯蔵する。低血糖になるとグリコーゲンをグルコースに分解し、血液中に放出する。
血しょうタンパク質の合成	ホルモンなどの物質と結合して、全身に運搬するアルブミンやグロブリンといったタンパク質を合成する。
尿素の合成と解毒作用	タンパク質やアミノ酸が分解されて生じた有害なアンモニアを、毒性の低い尿素に変える。アルコールや細菌などがつくる有害な物質を無毒化する。
胆汁の生成	古くなった赤血球を破壊して、その老廃物などから胆汁を生成し、体外に排出する。
体温の調節	ホルモンのはたらきにより、肝臓の代謝活動が促進されて熱の発生量が増加する。肝臓は代謝が盛んなため、これらの代謝活動によって発生した熱が体温の保持にはたらく。

① インスリンは植物の球根に含まれる物質で、本来ヒトの体内には存在しない。

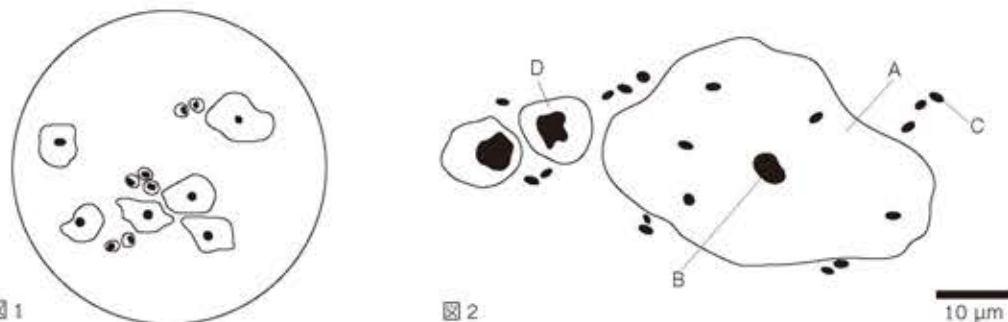




**第1問** 風邪気味だったメイさんは、授業で細胞の観察を行った。自分のほおの内側や歯ぐきの付け根をつまようじでこすり、付着物をスライドガラスにこすりつけた。その後、染色液をかけてから、カバーガラスをかけて検鏡した。その結果、図1のようにいくつかの細胞のようなものが観察できた。メイさん：細胞のようなものが見えるんだけど、小さくてよくわからないな。対物レンズを変えて、高倍率にしてから観察すればいいのかな？

レンさん：高倍率にすると視野が暗くなってしまふから、( )とうまく観察できるんじゃないかな。

メイさんが、対物レンズを高倍率のものに変えて観察したところ、図2のような像が見られた。



- 問1** この観察では図2のBがよく染まるような染色液を用いた。この観察で用いた染色液として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、BはAの中に見られた構造物である。
- ① BTB 溶液    ② ヨウ素液    ③ 酢酸オルセイン液    ④ ギムザ染色液
- 問2** 文章中の( )に入る文章として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。
- ① 顕微鏡を太陽の直射光が入る窓際にもっていく  
② プレパラートののったステージを対物レンズに近づける  
③ 反射鏡を平面鏡から凹面鏡に変える  
④ プレパラートを動かしてステージ上での位置を変える
- 問3** 先生によると、図2のAは、メイさんのほおの内側の細胞であり、Cの中には、Bに含まれているのと同じDNAという物質が含まれているという。AおよびCに関する文章として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。
- ① Aは真核細胞で、CはAと同じメイさんの細胞が壊れた細胞破片である。  
② Aは真核細胞で、Cはメイさんの口内に見られる細菌などの原核細胞である。  
③ Aは真核細胞で、Cはメイさんの口内に見られるウイルスである。  
④ Aは原核細胞で、Cはメイさんの口内に見られる細菌などの原核細胞である。  
⑤ Aは原核細胞で、Cはメイさんの口内に見られるウイルスである。
- 問4** 図2のDは、ふだんは口内ではあまり見られない細胞で、感染症にかかった際などにはよく見られる細胞である。Dの説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。
- ① 病気の原因となる細菌    ② 病気の原因となるウイルス  
③ 病原体の侵入を防ぐ血小板    ④ 病原体を攻撃する白血球

## ● 授業時間配分表 改訂版 新編 生物基礎 (生基/104-903)

章	節	配当時間
序章		2
第1章 生物の特徴	第1節 生物の多様性と共通性	4
	第2節 エネルギーと代謝	2
	第3節 呼吸と光合成	4
第2章 遺伝子とそのはたらき	第1節 遺伝情報とDNA	3
	第2節 遺伝情報の複製と分配	3
	第3節 遺伝情報の発現	6
第3章 ヒトの体内環境の維持	第1節 体内での情報伝達と調節	6
	第2節 体内環境の維持のしくみ	6
	第3節 免疫のはたらき	6
第4章 生物の多様性と生態系	第1節 植生と遷移	5
	第2節 植生の分布とバイオーム	4
	第3節 生態系と生物の多様性	4
	第4節 生態系のバランスと保全	5
合計		60

※生物基礎は、標準2単位で年間授業時間数の合計は70時間ですが、この表では学校行事のことも考慮して、60時間で計算しています。

### 著作関係者

#### ● 著作者・編集委員

東京大学名誉教授  
**嶋田 正和**  
順天堂大学名誉教授  
**坂井 建雄**  
北海道大学名誉教授  
**鈴木 誠**  
早稲田大学教授  
**園池 公毅**  
東京都立大学准教授  
**成川 礼**  
京都大学名誉教授  
**湯本 貴和**  
東京都立桜修館中等教育学校時間講師  
**板山 裕**  
昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校教諭  
**大野 智久**  
大阪府立牧野高等学校教諭  
**岡本 元達**  
立命館中学校・高等学校副校長  
**久保田 一暁**

東京都立小石川中等教育学校主任教諭  
**佐野 寛子**  
元大阪教育大学附属高等学校教諭  
**中井 一郎**  
神戸大学附属中等教育学校主幹教諭  
**中垣 篤志**  
東京都立立川高等学校非常勤教員  
**中村 厚彦**  
大阪国際中学校高等学校教諭  
**中村 哲也**  
東京大学 大学総合教育研究センター学術専門職員  
**鍋田 修身**  
元東洋大学附属姫路中学校・高等学校校長  
**大森 茂樹**  
東京都立武蔵高等学校・附属中学校教諭  
**中澤 啓一**  
元東京都立江北高等学校主幹教諭  
**早崎 博之**

#### ● 編集協力者

兵庫県立明石北高等学校教諭  
**植田 好人**  
筑波大学附属高等学校教諭  
**岡部 玉枝**  
福岡県立筑紫丘高等学校常勤講師  
**嘉村 正紀**  
新潟県立五泉高等学校教諭  
**下越 世津子**  
静岡県立沼津西高等学校教諭  
**須田 俊輔**  
サイエンスライター  
**宇津木 聡史**

ほか1名

『改訂版 生物』は、  
知識の習得に加え、知識を活用  
する力が身につく教科書です。



## 改訂版 生物

生物/104-901

B5変型判 456頁+折込付録

「改訂版 生物」は、こんな教科書です！ /

### 特長 1

単元のつながりを意識し、  
見通しをもって学習する  
ことができます。

『生物基礎』とのつながりや、単  
元どうしのつながりを重視し、  
スムーズに学習できるようにし  
ました。

さらに、各節の目標を念頭に学  
習し、節末で振り返りができま  
す。

### 特長 2

幅広い学習内容と詳しい  
記述で、入試に必要な  
力を養えます。

学習指導要領だけでなく、最近  
の大学入試も分析したうえで、  
必要な内容を盛り込みました。  
入試に必要な力を効率よく養う  
ことができます。

### 特長 3

身近な話題や、  
最新の話題も充実。  
興味をもって学べます。

生徒が興味をもって学習を進め  
ることができるよう、参考やコ  
ラムでは、身近な話題やヒトに  
関連する事項を多く扱いました。  
さらに、ノーベル賞受賞研究な  
ど、最新の話題についても触れ  
ました。

## QR コンテンツ ▶本冊子 68 ~ 69

教科書紙面のQRコードからデジタルコンテンツがご利用いただけます。

## 教授資料 ▶本冊子 73 ~ 83

豊富な資料と付属データで授業をサポートします。

教科書の解説動画をWebで配信！教授資料やデジタル教科書の購入により視聴が可能になります。

## デジタル教科書 ▶本冊子 84 ~ 87 副教材 ▶本冊子 71, 副教材

『改訂版 生物』にぴったりの副教材を豊富なラインアップでご用意しています。

## ● 授業時間配分表 改訂版 生物 (生物 / 104-901)

章	節	配当時間	章	節	配当時間
第1章 生物の 進化	第1節 生命の起源と生物の進化	4	第5章 動物の反 応と行動	第1節 刺激の受容	4
	第2節 遺伝子の変化と多様性	2		第2節 ニューロンとその興奮	3
	第3節 遺伝子の組み合わせの変化	5		第3節 情報の統合	2
	第4節 進化のしくみ	6		第4節 刺激への反応	2
	第5節 生物の系統と進化	4		第5節 動物の行動	3
	第6節 人類の系統と進化	3	第6章 植物の 環境応答	第1節 植物の生活と植物ホルモン	2
第2章 細胞と 分子	第1節 生体物質と細胞	5		第2節 発芽の調節	2
	第2節 タンパク質の構造と性質	2		第3節 成長の調節	3
	第3節 化学反応にかかわるタンパク質	3		第4節 器官の分化と花芽形成の調節	3
	第4節 輸送や情報伝達にかかわるタンパク質	3		第5節 環境の変化に対する応答	2
第3章 代謝	第1節 代謝とエネルギー	2		第6節 植物の配偶子形成と受精	3
	第2節 呼吸と発酵	5	第7章 生物群集 と生態系	第1節 個体群の構造と性質	3
	第3節 光合成	4		第2節 個体群内の個体間の関係	3
第4章 遺伝情報 の発現と 発生	第1節 DNAの構造と複製	3		第3節 異なる種の個体群間の関係	3
	第2節 遺伝情報の発現	3		第4節 生態系の物質生産と物質循環	5
	第3節 遺伝子の発現調節	5		第5節 生態系と人間生活	3
	第4節 発生と遺伝子発現	8	合計	120	
	第5節 遺伝子を扱う技術	7			

※生物は、標準4単位で年間授業時間数の合計は140時間ですが、この表では学校行事のことも考慮して、120時間で計算しています。

## 著作関係者

### ● 著作者・編集委員

東京大学名誉教授

嶋田 正和

順天堂大学名誉教授

坂井 建雄

東京大学名誉教授

塩川 光一郎

国立科学博物館館長

篠田 謙一

北海道大学名誉教授

鈴木 誠

早稲田大学教授

園池 公毅

京都大学教授

田村 実

北海道大学講師

仲田 崇志

筑波大学教授

中野 賢太郎

東京都立大学准教授

成川 礼

京都大学名誉教授

湯本 貴和

筑波大学教授

和田 洋

東京都立桜修館中等教育学校時間講師

板山 裕

昭和女子大学附属昭和中学校・高等学校教諭

大野 智久

大阪府立枚野高等学校教諭

岡本 元達

立命館中学校・高等学校副校長

久保田 一暁

東京都立小石川中等教育学校主任教諭

佐野 寛子

元大阪教育大学附属高等学校教諭

中井 一郎

神戸大学附属中等教育学校主幹教諭

中垣 篤志

東京都立武蔵高等学校・附属中学校教諭

中澤 啓一

東京都立立川高等学校非常勤教員

中村 厚彦

大阪国際中学校高等学校教諭

中村 哲也

東京大学 大学総合教育研究センター

学術専門職員

鍋田 修身

元東洋大学附属姫路中学校・高等学校

校長

大森 茂樹

元東京都立江北高等学校主幹教諭

早崎 博之

元京都市立紫野高等学校教諭

矢嶋 正博

### ● 編集協力者

三重県立桑名北高等学校教諭

近藤 治樹

兵庫県立神戸高等学校教諭

繁戸 克彦

前見返しは折込で、『生物基礎』で学習した内容と、これから『生物』で学習する内容が、どういった関係にあるのかを俯瞰することができます

学習事項のつながりを自分自身で考えるためのヒントとして「タンパク質」の役割で見ていることを例示しています

折込を開いた状態

## 『生物基礎』で学習したこと

### 遺伝子・細胞

生物は多様でありながら共通性をもっている

生物は細胞からできている

- ・真核細胞
- ・原核細胞

生命活動にはエネルギーが必要である

- ・エネルギーと代謝
- ・呼吸と光合成

生物は遺伝情報をもっている

- ・遺伝情報とDNA
- ・遺伝情報の複製と分配
- ・遺伝情報の発現

### 個体

ヒトの体内環境の維持

- ・体内での情報伝達と調節
- ・体内環境の維持のしくみ
- ・免疫のはたらき

### 生態系

生物の多様性と生態系

- ・植生と遷移
- ・生態系と生物の多様性
- ・生態系のバランスと保全

## 『生物』で学習すること

### 進化

生物が多様でありながら共通性をもっているのは、共通の祖先から

では、「進化」とは？

#### 第1章 生物の進化 (▶p.100～)

- ・細胞はどのようにして誕生した？
- ・多様な形質はどのようにして生じた？
- ・進化はどのようにして起こる？
- ・進化の道すじは何かからわかる？
- ・私たちヒトはどのように進化してきた？

『生物』では、まず、「進化」について学習する。「進化」は、『生物』を学習する上で重要な視点である。この「進化の視点」を意識して、以降の学習も進めていこう。

## 『生物』で学習すること

各項目を学習する際には、それまでに学習した内容とこれから学習する内容がどのように関連しているかを意識しながら学習しよう。例えば、第2章で学習する「タンパク質」は、すべての章で登場する。各章で学習する内容に、タンパク質がどのような役割を果たしているのかを考えながら学習するのもよいだろう。

### 遺伝子・分子・細胞

#### 第2章 細胞と分子 (▶p.85～)

- ・細胞はどんな物質でできている？
- ・タンパク質のはたらきとは？

#### 第3章 代謝 (▶p.128～)

- ・代謝によるエネルギーの出入りとは？
- ・呼吸・発酵でATPはどのようにして合成される？
- ・光合成でATPはどのようにして合成される？

#### 第4章 遺伝情報の発現と発生 (▶p.162～)

- ・DNAはどのように複製される？
- ・タンパク質はどのようにして合成される？
- ・遺伝子発現はどのように調節される？
- ・発生の過程で細胞が分化するしくみは？

### 個体

#### 第5章 動物の反応と行動 (▶p.240～)

- ・動物は外界からの刺激に対してどのように反応する？
- ・筋肉はどのように使われている？
- ・動物の行動はどのようにして現れる？

#### 第6章 植物の環境応答 (▶p.292～)

- ・植物も刺激に対して反応する？
- ・植物が成長するしくみはどのようなもの？
- ・花はどのようにできる？
- ・植物は環境にどうやって応答する？

### 生態系

#### 第7章 生物群集と生態系 (▶p.336～)

- ・同種の個体どうしはどのようにかかわっている？
- ・異なる種の個体群どうしはどのようにかかわっている？
- ・物質やエネルギーは生態系内をどのように移動している？
- ・人間生活が自然環境に与える影響とは？

各章で学習する内容を、簡単な疑問文で表しています

『生物』では進化を遺伝子で説明することになるということを、第1章の冒頭で明示することで、なぜ「進化」を学ぶ章でDNAや遺伝子が登場するのかをわかりやすくしました

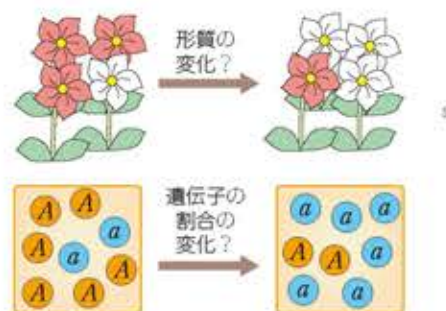
第1章の学習を始める前に、進化についてどのような内容をどのような順番で学習するのかといった概要を示しました。見直しをもって、第1章の学習を行うことができます

# 第1章を学ぶにあたって

## 進化とは何だろうか？

『生物基礎』では、「進化とは、生物の形質が、世代を重ねて受け継がれていく過程で変化していくこと」と学習した。

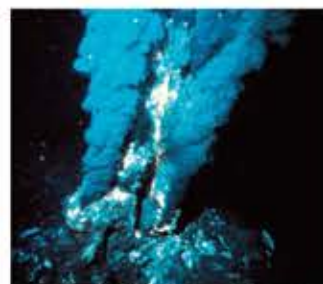
『生物』では、見方が変わって、進化を「遺伝子」で説明する。第1章では、「進化とは、同一種の集団において、遺伝子の割合(遺伝子頻度)が変化すること」を学ぶ。各節では、次のような内容を学習する。



◎図I 進化とは？

## 生命の起源と生物の進化

第1節では、生物の共通祖先である起源生物がどのようにして誕生したのかということや、初期の生物が環境と相互に作用しながら進化してきたことを学習する。



◎図II 熱水噴出孔 生命は熱水噴出孔付近で誕生したとも考えられている。▶ p.15



◎図III エディアカラ生物群(復元図) 約5億7000万年前～約5億4000万年前の地層から化石が発見された生物群。オーストラリアの産出地から名づけられた。海中で多様な生物が生活していた。▶ p.23

## 遺伝子の変化、遺伝子の組み合わせの変化、進化のしくみ

第2～4節では、「遺伝子」で見た進化のしくみについて学ぶ。どのようにして遺伝子が多様化し、それが多様な形質の出現に結びつき、進化につながってきたのだろうか。

まず、第2節では、遺伝子の本体であるDNAの塩基配列の変化が、どのように生物の形質に影響を与えるかについて学習する。例えば、ヒトのゲノムは約30億塩基対からなっており、ある2人のゲノムを比較すると、平均して約1300塩基対に1対の割合で違いが見られる。このような違いが、髪の毛の色や眼の大きさなどの個人差に結びついている。

第3節では、親から子へ、どのようにして遺伝子が受け継がれるのかを学習する。有性生殖では、親のもつすべての遺伝子が子へと受け継がれるわけではない。また、真核生物では、複数の遺伝子が染色体としてまとまって受け継がれていく。

第4節では、進化が起こるしくみについて学習する。同一種の集団の中で、なぜ遺伝子頻度が変わるのか、そのしくみを学習する。

## 生物の系統と進化、人類の系統と進化

第5～6節では、進化に基づく系統について学習する。

第5節では、多様な生物の系統がどのように推定されているのかについて学習し、さらに、第6節では、私たち人類の系統と進化について学習する。

◎図IV アウストラロピテクス属(▶ p.82)の化石



## すべての生物に共通する遺伝暗号

DNAがもつ遺伝情報は、mRNAに転写され、アミノ酸に翻訳されて発現する。翻訳される際の、mRNAのコドン(塩基3個の配列)とコドンが指定するアミノ酸の対応を遺伝暗号という。遺伝暗号は現生の生物で共通しており、同じコドンはすべての生物で同じアミノ酸を指定している。このことはすべての生物が共通の祖先から進化してきたことを示す証拠の一つといえる。

◎表I 遺伝暗号表(mRNA) mRNAのコドンが指定するアミノ酸をまとめた表。

		2番目の塩基				
		U	C	A	G	
1番目の塩基	U	UUU } フェニルアラニン	UCU } セリン	UAU } チロシン	UGU } システイン	U
		UUC } フェニルアラニン	UCC } セリン	UAC } チロシン	UGC } システイン	C
		UUA } ロイシン	UCA } セリン	UAA } 終止コドン	UGA } 終止コドン	A
		UUG } ロイシン	UCG } セリン	UAG } 終止コドン	UGG } トリプトファン	G
	C	CUU } ロイシン	CCU } プロリン	CAU } ヒスチジン	CGU } アルギニン	U
		CUC } ロイシン	CCC } プロリン	CAC } ヒスチジン	CGC } アルギニン	C
		CUA } ロイシン	CCA } プロリン	CAA } グルタミン	CGA } アルギニン	A
		CUG } ロイシン	CCG } プロリン	CAG } グルタミン	CGG } アルギニン	G
	A	AUU } イソロイシン	ACU } トレオニン	AAU } アスパラギン	AGU } セリン	U
		AUC } イソロイシン	ACC } トレオニン	AAC } アスパラギン	AGC } セリン	C
		AUA } (開始コドン) イソロイシン	ACA } トレオニン	AAA } リジン	AGA } アルギニン	A
		AUG } (開始コドン) メチオニン	ACG } トレオニン	AAG } リジン	AGG } アルギニン	G
G	GUU } バリン	GCU } アラニン	GAU } アスパラギン酸	GGU } グリシン	U	
	GUC } バリン	GCC } アラニン	GAC } アスパラギン酸	GGC } グリシン	C	
	GUA } バリン	GCA } アラニン	GAA } グルタミン酸	GGA } グリシン	A	
	GUG } バリン	GCG } アラニン	GAG } グルタミン酸	GGG } グリシン	G	



何を学ぶのかを明確にし、生徒が目的をもって学習できるよう、各節のはじめに「この節の目標」を明記しました

## 第2節

# 遺伝子の変化と多様性

### この節の目標

- 1 生物の形質の変化は、遺伝子の変化によって生じることを理解する。
- 2 突然変異によって、遺伝的な多様性が生じることを理解する。

### 1 遺伝子と形質 —生物の形質の変化は何によって起こるのか？

前節では、化学進化を経て地球上に生物が誕生したこと、生物が環境と相互にかわりながら多様に進化してきたことを学習した。約40億年前に誕生して以来、生物は世代をこえて遺伝情報を受け継いできた。その際、遺伝子が増殖しながら受け継がれることで、多様な形質が生まれてきた。ここからは、この遺伝子の多様化が、どのように多様な形質の出現に結びつき、進化につながってきたかについて学習しよう。第2節ではまず、遺伝子の本体であるDNAの塩基配列の変化が、どのように生物の形質に影響を与えるかについて学習する。

#### A 遺伝子の変化と形質の変化

生物基礎で学習したように、遺伝子が発現するとき、DNAの遺伝子の塩基配列がRNAに転写され、RNAの塩基配列がアミノ酸配列に翻訳されてタンパク質が合成される(図12)。形質の違いはタンパク質のアミノ酸配列の違いに起因することが多い。ここでは、赤血球の形を例に、遺伝子と形質の関係を見てみよう。

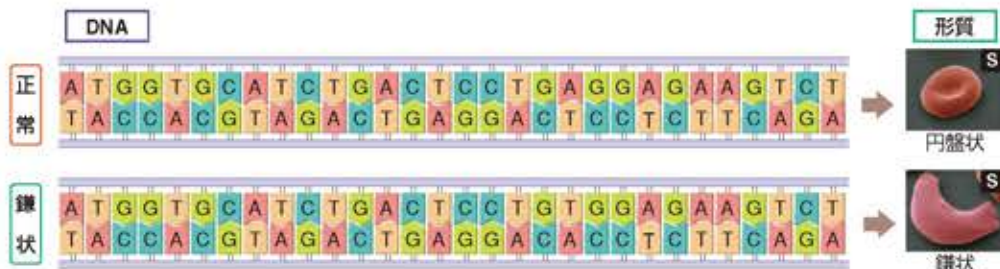
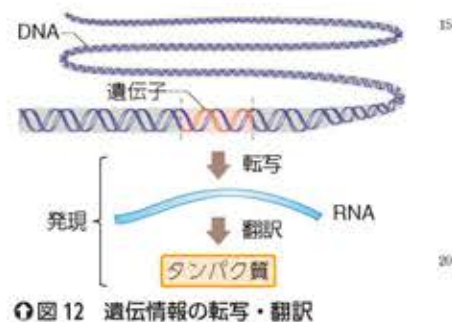


図13 ヘモグロビン(β鎖)の遺伝子のDNAの塩基配列の一部と赤血球の形  
図のDNAが転写されたとき、左端の塩基3個の配列がmRNAの開始コドン(▶p.13)になる。  
(写真は電子顕微鏡写真に着色したもので、2枚の写真の縮尺は同じ。円盤状の赤血球の直径は7~8μm。)

前節の学習内容を整理したうえで、この節で学ぶことをていねいに紹介しています

「Quest」で問いを投げかけることで、学習事項を生徒自身がまず考えることを促すことができます

ヒトの赤血球は中央がくぼんだ円盤の形をしているが、鎌状赤血球貧血症の患者は、鎌の形(三日月形)をした赤血球をもっている。図13は、赤血球に含まれるヘモグロビンというタンパク質の遺伝子の塩基配列の一部と、形質として現れる赤血球の形との対応を示している。

Quest 図13に示したDNAと形質の関係から、形質の違いはどのようなしくみで生じると考えられるだろうか。

図13から、ヘモグロビン遺伝子における20番目の塩基A/Tが、鎌状赤血球貧血症の患者ではT/Aになっていることがわかる。この遺伝子が転写されてできるmRNAでは、この部分の塩基がAからUに変化し、その結果、翻訳されるアミノ酸の一つがグルタミン酸からパリンに変化する(図14)。これにより、できるヘモグロビンの構造が変化し、赤血球が鎌状になるという形質が現れたと考えられる。つまり、遺伝子が増殖しながら受け継がれることで、多様な形質が生まれてきた。ここからは、この遺伝子の多様化が、どのように多様な形質の出現に結びつき、進化につながってきたかについて学習しよう。第2節ではまず、遺伝子の本体であるDNAの塩基配列の変化が、どのように生物の形質に影響を与えるかについて学習する。

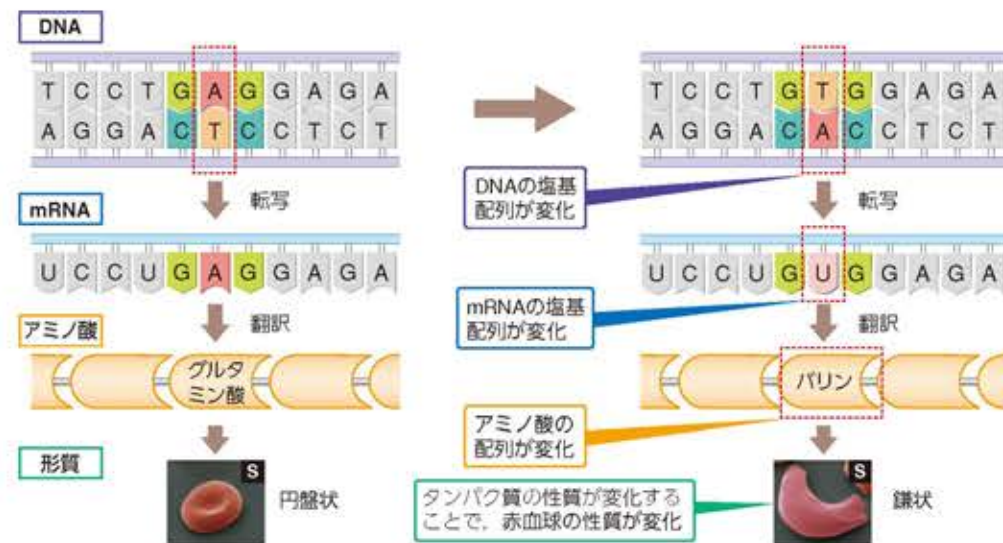


図14 塩基配列の変化と形質の変化  
(写真は電子顕微鏡写真に着色したもので、2枚の写真の縮尺は同じ。円盤状の赤血球の直径は7~8μm。)

塩基配列の変化のしかたは、図14の例以外にもある。遺伝子の塩基配列の変化の

### 節末チェック

- 1 遺伝子の変化が形質の変化として現れるしくみを、例をあげて説明してみよう。
- 2 突然変異の種類によって、形質にどのような影響が生じるのか説明してみよう。

節末には「節末チェック」を設けています。学んだことを自分の言葉で説明することで、「この節の目標」が達成できたかどうかを自分で確認することができます

各項目タイトルに疑問形のサブタイトルを併記しています。その項目で学習する内容がより具体的にイメージできます

### 3 タンパク質の立体構造と機能 —タンパク質の立体構造と機能とのかかわりは?—

タンパク質が立体構造をつくることは、タンパク質の機能とどのような関係があるのだろうか。

#### A 立体構造と機能

タンパク質の立体構造は、その機能と密接な関係をもっている。例えば、ヒトの涙や鼻水の中に含まれているリゾチームという酵素は、細菌の細胞壁にある多糖類の結合を切断して、細菌を殺してしまうはたらきをもつ。ヒトのリゾチーム(図22)は、130個のアミノ酸で構成されており、一次構造では離れている35番目のグルタミン酸と53番目のアスパラギン酸は、三次構造をとることによって、くぼみの上下に位置するようになる。このくぼみには、細菌の細胞壁の多糖類だけが結合する。このくぼみのグルタミン酸とアスパラギン酸の間に多糖類がはさみこまれると、多糖類の結合が切断され、細胞壁が破壊される。

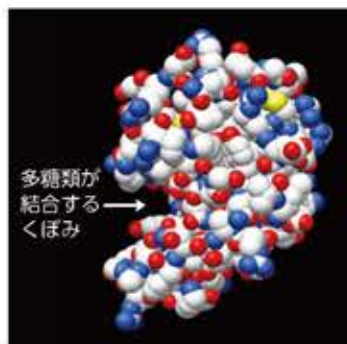


図22 ヒトのリゾチームの構造

タンパク質のある特定の部位に特定の物質だけが結合できるという特異性は、化学反応を促進する酵素や、膜での物質輸送にかかわる輸送タンパク質、情報伝達にはたらく受容体(レセプター)などで見られる。このようなタンパク質に見られる特異性は、タンパク質の立体構造に密接にかかわっている機能の一つである。

#### B タンパク質の変性

タンパク質は、特定の立体構造をもつことによってその機能を発揮する。タンパク質の立体構造が何らかの要因で変わると、その性質や機能も変化することが多い。そのため、タンパク質のはたらきは、温度やpHなどの分子の立体構造を変化させる条件に大きく影響を受ける。

例えば、60~70℃以上の高温や酸・アルカリ、ある種の重金属の存在などによってタンパク質の立体構造が変化すると、その性質や機能も変化する。これをタンパク質の**変性**という(図23)。また、変性によって、タンパク質がそのはたらき(活性)を失うことを**失活**という。

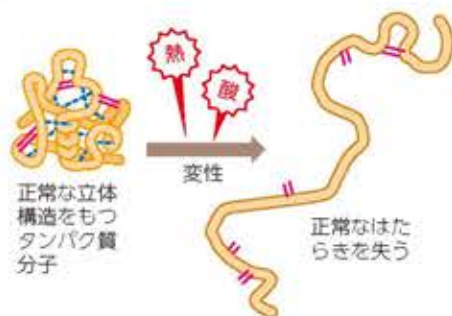


図23 タンパク質の変性

「参考」では、補足的な内容にとどまらず、最新的话题を多く扱いました

#### 参考 シャペロン

ポリペプチドが折りたたまれ、タンパク質の立体構造が形成されることを**フォールディング**といい、その際、ポリペプチドが正しく折りたたまれるように補助するタンパク質を**シャペロン**という。シャペロンは、誤って折りたたまれているタンパク質を認識し、それ以上折りたたまれないように



図1 タンパク質のフォールディングとシャペロン

したり、秩序正しい折りたたみが再開できるようにしたりもしている(図1)。また、折りたたみが不安定なものや熱で変性したタンパク質を、再び折りたたんで正常にはたらくようにするなど、タンパク質の立体構造を安定化するのはたらきも持っている。

#### 参考 タンパク質の立体構造の予測

タンパク質の機能を理解するうえで、その立体構造を知ることは重要である。タンパク質の立体構造は、これまで、X線による解析や特殊な電子顕微鏡を用いた観察によって明らかにされてきた。このような実際の構造を調べる方法とは別に、最近、人工知能(AI)を用いて、アミノ酸配列の情報からタンパク質の立体構造を予測する方法が注目を集めている。この方法では、すでに判明しているアミノ酸配列とタンパク質の立体構造に関するデータをAIに学習させることで、アミノ酸配列を入力すると短時間でタンパク質の立体構造を高精度に予測することができる。

さらに、タンパク質の構造変化や他の分子との結合性について推測するシミュレーションの手法も飛躍的に発達してきている。薬などの化合物と生体のタンパク質が結合するしくみが明らかになれば、より効果の高い薬の開発が期待できる。

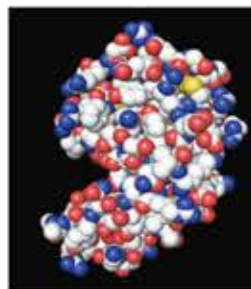


図1 AIを用いて予測したリゾチームの立体構造の例

タンパク質の構造を正確に予測できるAIモデルの開発に貢献したとして、2024年にベイカー、ハサビス、ジャンパーの3名はノーベル化学賞を受賞した。

#### 節末チェック

- 1 タンパク質の構造について、その特徴を説明してみよう。
- 2 タンパク質が変性すると失活する理由を、タンパク質の立体構造と関連づけて説明してみよう。

変性 失活 フォールディング シャペロン

2024年にノーベル化学賞を受賞した、AIを用いたタンパク質の立体構造予測を扱いました。図1は、左ページの図22と比較して見るができます



Link >>>

実験を題材に考察させる「思考学習」を豊富に収録しました。  
入試に必要な思考力を養うことができます

**思考学習** 電子伝達系における ATP 合成と H<sup>+</sup>の濃度勾配

Link ポート

呼吸や光合成の電子伝達系における ATP 合成と H<sup>+</sup>の濃度勾配の関係を調べるために、1960 年代にヤーゲンドルフは次のような実験を行った。

**実験** 植物から葉緑体のチラコイドを取り出し、酸性溶液(H<sup>+</sup>の濃度の高い溶液)に浸してから、次にアルカリ性溶液(H<sup>+</sup>の濃度の低い溶液)に移した。その結果、ATP が合成された。ただし、実験はすべて暗所で行われ、溶液には ADP とリン酸が加えられている。

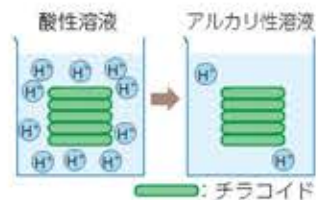


図 I ヤーゲンドルフの実験

**考察1** この実験により ATP が合成された理由を考察せよ。

**考察2** 実験の手順とは逆に、チラコイドを最初にアルカリ性溶液に浸してから、次に酸性溶液に移した場合、ATP は合成されるだろうか。

**考察3** 光合成の電子伝達系の反応を阻害する薬品を加えて、同様の実験を行った場合、ATP は合成されるだろうか。

**参考** 葉の構造と光の進み方

ツバキの葉の表側の表皮細胞の下には、細長い細胞が規則正しく並んだ組織(柵状組織)が見られる(図 I)。一方、裏側には、小さい細胞が不規則に存在する組織(海綿状組織)が見られる。このように葉の表側と裏側で細胞の形や配列が異なることは、光合成の効率に大きく関係していると考えられている。

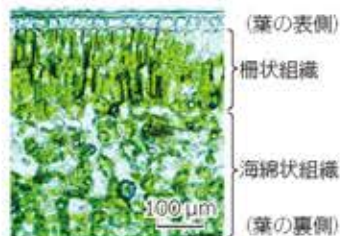


図 I 葉の断面の構造

細胞の中は液体成分で満たされているのに対して、葉の細胞のすき間は空気である。したがって、光が細胞に入るとき、光の屈折や全反射が起こる。柵状組織の細胞は光ファイバーのようにはたらく、葉の表側から入射した光は、葉の内部に導き入れられることになる。それに対して、不規則に存在する海綿状組織の小さな細胞は、光をさまざまな方向に曲げ、光が裏側を通り抜けるのを防いで、多くの光を再び葉の中にもどす。これによって、葉に入射した光は、葉の中を、葉の厚みの何倍もの距離を進むことになり、効率よく葉緑体に吸収されることになる。

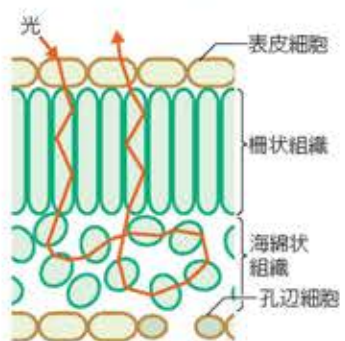


図 II 葉の構造と光の進み方  
実際には裏側を通り抜ける光もある。

① 光ファイバーはガラスなどを糸状に加工したもので、光通信ケーブルなどに使われている。光ファイバーの一方の端から入った光は、内側で全反射をくり返しながら進み、もう一方の端から出る。

「探究の歴史」では、本文で扱っている内容がどのように  
説明されてきたのかを紹介しています

**探究の歴史** 光合成の研究の歴史

Link 資料

光合成では、酸素や二酸化炭素の出入りが見られる。これらの気体の出入りが、光合成のどの過程で起こるかは、次のような実験で明らかにされた。

**1. 酸素の由来**

出典 ▶ p.456

1939 年、ヒル(イギリス)は、葉をすりつぶした液に電子を受け取りやすい物質(シュウ酸鉄(III))を加えて光を与えると、酸素が発生することを観察した(図 I)。この反応は二酸化炭素を減らしても進行することから、発生する酸素は水に由来すると考えた。酸素が水の分解に由来することは、後に、ルーベン(アメリカ)が酸素の同位体を使って直接証明した。

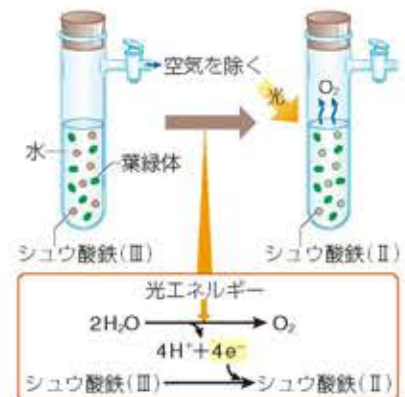


図 I ヒルの実験(ヒル反応)

**2. 二酸化炭素のゆくえ**

出典 ▶ p.456

1957 年、カルビンとベンソン(ともにアメリカ)は、炭素の放射性同位体である <sup>14</sup>C からなる二酸化炭素(<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>)をイカダモなどの緑藻類に与えて光合成を行わせ、反応時間を変えたときに <sup>14</sup>C がどんな物質に取り込まれるかをクロマトグラフィー法で調べた(図 II)。その結果、<sup>14</sup>C は、短い時間ではまず炭素 3 個を含む化合物(C<sub>3</sub>化合物)になることがわかった。彼らの研究の結果、CO<sub>2</sub> は、まず炭素原子 5 個を含む化合物(C<sub>5</sub>化合物)に取り込まれて分解され、C<sub>3</sub>化合物となり、それが次々と変化して再び C<sub>5</sub>化合物にもどるとい回路状の反応になっていることが明らかになった。これが、カルビン回路の発見であった。

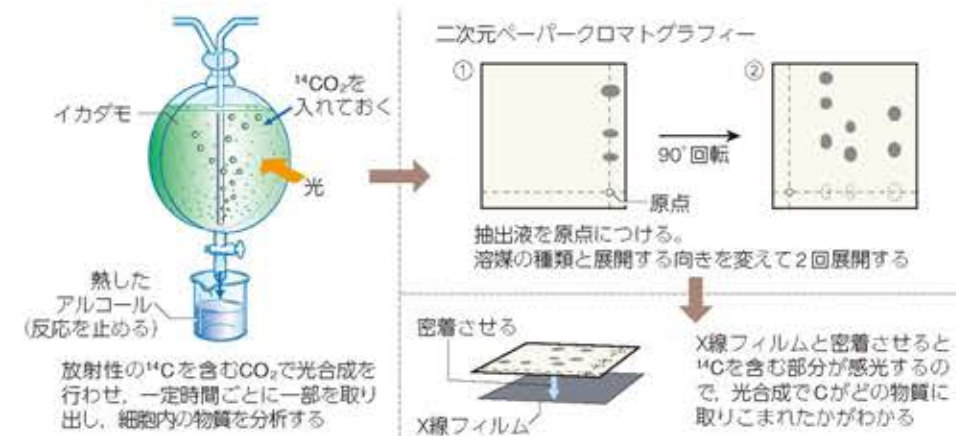


図 II カルビンとベンソンの実験

葉の構造(細胞の配列)が、光合成の効率の上昇に寄与していることを扱った「参考」です



## 2 遺伝情報を解析する技術 — 遺伝情報を解析する技術にはどのようなものがあるか？

DNA の塩基配列に存在する遺伝情報を解析するには、解析したい DNA を大量に増やす技術や、DNA を長さ(塩基対数)によって分離する技術が利用される。これらの技術は、どのような原理によるものなのだろうか。

### A DNA の増幅

DNA の塩基配列の解析などを行う場合には、その DNA が大量に必要となる。そのため、まず解析したい塩基配列をもつ DNA を大量に複製する(増幅させる)必要がある。わずかな DNA をもとに、同じ塩基配列をもつ DNA を大量に複製する方法として、PCR 法(ポリメラーゼ連鎖反応法)がある。その原理は次のようなものである(図 53)。

① DNA 溶液を約 95℃ に加熱すると、塩基どうしの水素結合が切れて 2 本のヌクレオチド鎖(1 本鎖の DNA)に分かれる。

② 50 ~ 60℃ に下げると、1 本鎖の DNA の複製する領域の 3' 末端に、相補的な短い 1 本鎖の DNA(プライマー)が結合する。プライマーは、新生鎖が伸長を開始する起点となる。

③ 約 72℃ にして耐熱性の DNA ポリメラーゼをはたらかせると、それぞれの 1 本鎖の DNA が鋳型となり、A、T、G、C の塩基をもつ 4 種類のヌクレオチドを材料にして 2 本鎖 DNA が複製される。

①~③をくり返すことで、プライマーが結合する部分にはさまれた領域が増幅される。

**問 7** 上の①~③を 3 回、20 回くり返すと、DNA はそれぞれ理論上何倍に増幅されるか。また、そのうち、増幅したい領域だけからなる 2 本鎖 DNA はそれぞれ何%か。

- ①他の方法でも DNA を増幅できる。例えば、目的の DNA をもつプラスミドを大腸菌に取りこませ、その大腸菌を増殖させると、目的の DNA(をもつプラスミド)も増えることになる。
- ②高温の環境に生息する細菌などがもつ DNA ポリメラーゼで、95℃でも失活(▶ p.106)しない。

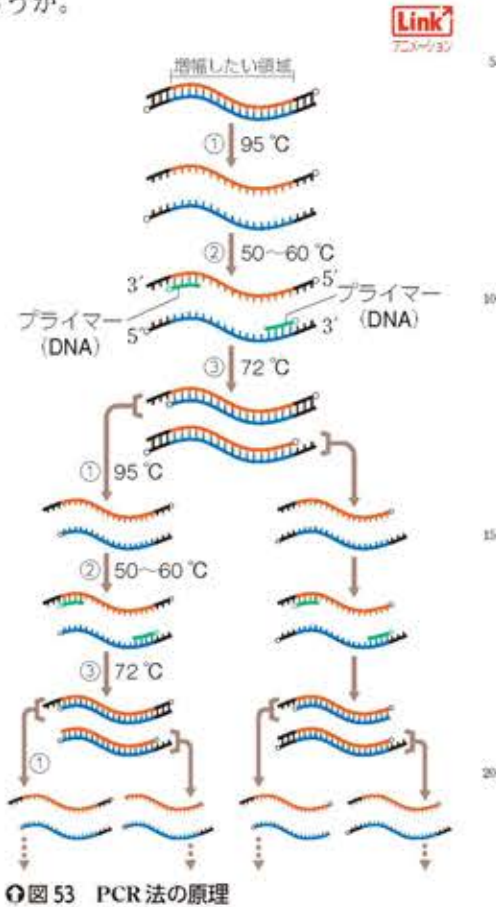


図 53 PCR法の原理

Link  
ボード

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

2018年にノーベル化学賞を受賞した、「あえて PCR 中にエラーを起こして多様な遺伝子を得る研究手法」を扱いました

### D ゲノムの塩基配列解析

サンガー法では約 500 塩基の配列しか解析できない。そのため、ゲノム全体など長い塩基配列を解析したい場合には、まず、DNA を 500 塩基程度に小さく断片化し、それぞれの DNA 断片の塩基配列をサンガー法で解析する。その後、その情報をもとに DNA 断片がつながっていた順番を、コンピュータを用いて解析することで、ゲノム全体の塩基配列がわかる(図 58)。

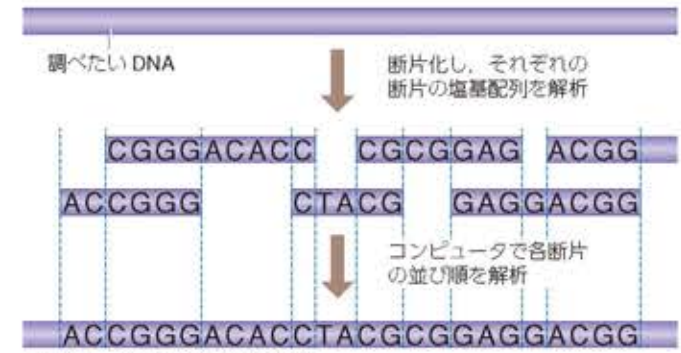


図 58 ゲノムの塩基配列解析

現在では、サンガー法とは異なるさまざまな原理を用いて、より高速に塩基配列を解析する装置(高速シーケンサー)が開発されている。

### 参考 PCR 法で新たなタンパク質をつくりだす—エラーブローン PCR

PCR 法は、本来、同じ塩基配列をもつ DNA を正確に増幅するために確立された手法である。しかし、DNA の材料となる 4 種類のヌクレオチドの濃度を不均一にすることで、DNA が増幅される過程で、間違っただけ塩基が取りこまれる頻度を上げることができる。その結果、PCR 産物は、多様な塩基配列をもつ DNA の集団となる。このように、あえてミスが起こる頻度を上げて行う PCR を、エラーブローン PCR という。例えば、ある酵素の遺伝子でエラーブローン PCR を行い、得られた DNA の集団を大腸菌に導入して酵素を合成させる。すると、大腸菌ごとに少しずつアミノ酸配列が異なる酵素が合成されるので、その中から目的に合った性質をもつ酵素を選ぶ。これをくり返すことで、より優れた性質をもつ酵素を得ることができる。このようにして人工的に有用な分子をつくり出す手法は、指向性進化法とよばれ、この手法を確立したアーノルド(アメリカ)は 2018 年にノーベル化学賞を受賞した。

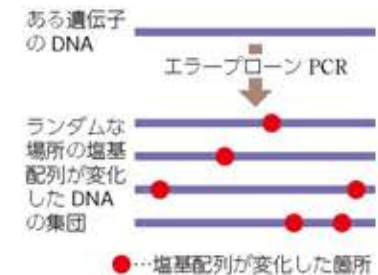


図 1 エラーブローン PCR

①塩基配列の解析に用いられる装置をシーケンサーという。高速シーケンサーの中には、短い塩基配列を一度にたくさん読めるものや、非常に長い塩基配列を解読できるものなどがあり、用途に合わせて使い分けられている。



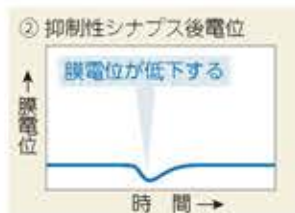
### C 興奮性シナプスと抑制性シナプス

シナプスには、放出される神経伝達物質の種類によって、次のニューロンを興奮させるもの(興奮性シナプス)と抑制するもの(抑制性シナプス)とがある。

興奮性シナプスでは、グルタミン酸やアセチルコリンなどが神経伝達物質として使われる。これらの神経伝達物質がシナプス後細胞に到達すると、 $\text{Na}^+$ が流入することによってシナプス後細胞の膜電位が上昇し、**興奮性シナプス後電位(EPSP)**が発生する(図24①)。EPSPが発生したシナプス後細胞では活動電位が発生しやすくなる。



抑制性シナプスでは、 $\gamma$ -アミノ酪酸(GABA)などが神経伝達物質として使われる。神経伝達物質がシナプス後細胞に到達すると、 $\text{Cl}^-$ が流入し、シナプス後細胞の膜電位が低下し、**抑制性シナプス後電位(IPSP)**が発生する(同図②)。IPSPが発生したシナプス後細胞では活動電位が発生しにくくなる。



①図24 興奮性シナプス後電位と抑制性シナプス後電位

### D シナプスにおける情報の統合

通常、1つのニューロンの細胞体や樹状突起に対しては、複数のニューロンが興奮性および抑制性のシナプスを形成している(図25)。これらのシナプスからの刺激が組み合わされて、ニューロンが興奮するかどうかが決まる。



①図25 複数のニューロンがつくるシナプス(アメフラシ)

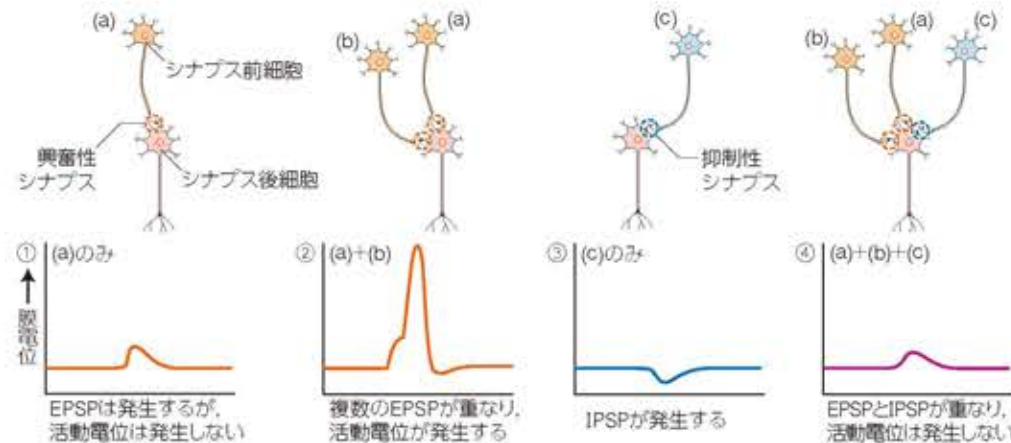
1回の刺激によってニューロンで発生するEPSPでは、シナプス後細胞に活動電位が生じ

ないこともあり、その場合、ニューロンは興奮しない(図26①)。しかし、複数の興奮性シナプスからの刺激が重なると、EPSPが加算され、活動電位が発生することがある(同図②)。また、興奮性シナプスと抑制性シナプスの刺激が重なると、EPSPの効果がIPSPによって弱められて活動電位が発生しにくくなる(同図④)。

脳では介在ニューロンどうしが互いに多数のシナプスをつくることによって、神経回路とよばれる複雑なネットワークが構築されており、複数のニューロンからの刺激

①膜電位が上昇し、静止電位から正の方向に変化することを脱分極といい、膜電位が低下し、静止電位よりさらに負の方向に変化することを過分極という。

が重なったり(空間的加重)、同じニューロンから短時間に連続して刺激が与えられたり(時間的加重)して、入力を受けたニューロンが興奮するかどうかが決まる。脳の神経回路では、ニューロンの中で興奮性シナプスと抑制性シナプスが複雑に組み合わさって、情報のより高度な処理や統合が行われている。

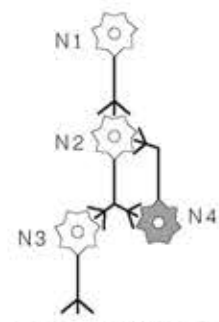


①図26 シナプスにおける情報の統合

### 思考学習 神経回路における活動電位の発生

Linkボード

図1は4つのニューロンがシナプスを形成している神経回路の模式図で、N1～N3は興奮性シナプスを形成するシナプス前細胞(興奮性ニューロン)、N4は抑制性シナプスを形成するシナプス前細胞(抑制性ニューロン)である。この神経回路では、興奮性ニューロンはシナプス後細胞に活動電位を生じさせ、抑制性ニューロンはシナプス後細胞における活動電位の発生を一定時間抑制する。ニューロンに活動電位が発生してから次のニューロンに活動電位が発生するまでの時間、および次のニューロンの活動電位の発生を抑制し始めるまでの時間はすべてのニューロンで一定で、この時間を $t$ ミリ秒とする。また、抑制性ニューロンのシナプス後細胞で活動電位の発生が抑制される効果は $2t$ ミリ秒間持続するとする。



①図1 神経回路のシナプス結合

**考察1** N1のニューロンで活動電位が発生した時刻を0としたとき、N2、N3、N4のニューロンで活動電位が発生する時刻を、それぞれ例のように答えよ(例3 $t$ ミリ秒)。

**考察2** N1のニューロンで最初の活動電位が発生した時刻を0とし、3 $t$ ミリ秒ごとに合計4回の活動電位が発生したとする。このとき、N3のニューロンで活動電位が発生する時刻をすべて答えよ。

□興奮性シナプス後電位(EPSP) □抑制性シナプス後電位(IPSP)

Link >>>



神経回路における活動電位の発生パターンを考察する問題を扱いました。本文の学習内容を用いて、思考力養成へとつなげていきます

興味をもって学習できる「コラム」を扱いました。また、進化という切り口でとらえることで理解を深められる「コラム-進化の視点-」も多数収録しました

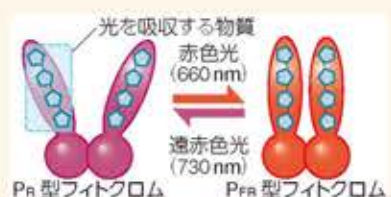
**コラム**  
-進化の視点- **光受容体と色素の進化**

Link 資料

遺伝子の発現調節の研究でノーベル賞を受賞したジャコブは、「進化はエンジニアではなく、既存のものから別のものをつくる修理屋だ」という言葉を残した。つまり、生物の進化は明確なデザインに基づいて一から進むのではなく、すでにあるものから進む、ということである。

このことを、光受容体のフィトクロムを例に見てみよう。フィトクロムはタンパク質からなり、図Ⅰに示したように光を吸収する物質を別に結合している。この物質はフィトクロモビリンとよばれ、炭素と窒素からなる五角形の環状構造が4つ連なっている(図Ⅱ①)。このフィトクロモビリンがもつ五角形の環状構造は、ヒトの血液のヘモグロビンにおいて酸素と結合するヘムとよばれる部分(同図②)や、光合成で光を吸収するクロロフィル(同図③)にも見られる。ジャコブの考え方によれば、光受容体、酸素運搬体、光合成色素がまったく異なる機能をもつにもかかわらず共通の構造をもつのは、進化の過程で既存の合成経路の一部が変化して別の合成経路ができた結果、ということになる。

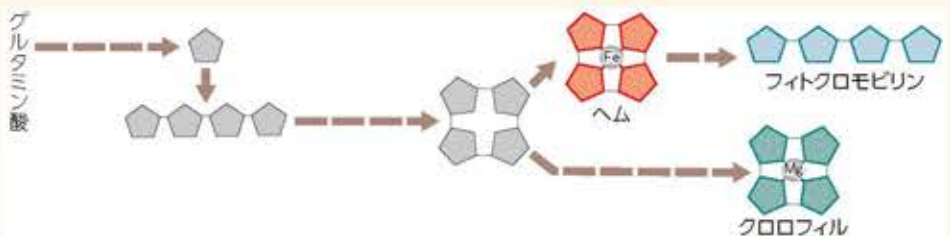
それでは、これらの中で最初にできたのはどの物質なのだろうか。3つの物質のうち、ヘムは呼吸の電子伝達系などにはたらくさまざまなタンパク質にも存在しており、原核生物から真核生物まで多くの生物がもつ物質である。このことから、ヘムが進化の過程で最初に出現した可能性が高いと考えられている。これは、これらの物質を生体内で合成する経路からも推測できる。合成経路の最初の段階は3つの物質で共有であり、ヘムがもっとも単純な経路で合成される(図Ⅲ)。フィトクロモビリンやクロロフィルの合成経路はヘムの合成経路が変化してできたのだろうと考えられている。



図Ⅰ フィトクロムの構造の模式図



図Ⅱ 光を吸収する部分の構造



図Ⅲ フィトクロモビリン、クロロフィル、ヘムの合成経路

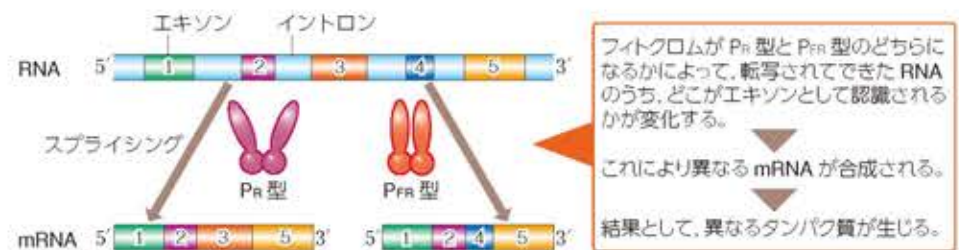
① 光を吸収することで色がついて見える分子を色素という。フィトクロムの場合、発色団とよばれる光を吸収する部分はタンパク質と共有結合しているため、全体が色素である。

フィトクロムによる転写制御と選択的スプライシングや光呼吸との関連を扱っており、章をまたいだ学習内容のつながりを意識させることができます

**参考** **フィトクロムによる転写制御**

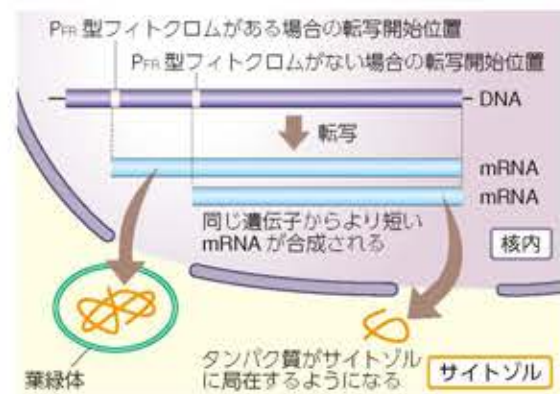
光発芽種子では、フィトクロムが赤色光を受容すると  $P_R$  型から  $P_{FR}$  型に変わり、核内に移動して光応答にかかわる遺伝子の発現が調節されることを学んだ。これについて、遺伝子の発現量の調節だけでなく、1つの遺伝子から異なるタンパク質をつくるしくみにもフィトクロムがかかわっている例が見つかった。

p.175 で学習したように、真核生物では、選択的スプライシングによって1つの遺伝子から異なる mRNA ができ、結果として異なるタンパク質が生じることがある。この選択的スプライシングが、植物ではフィトクロムにより調節されている場合がある(図Ⅰ)。



図Ⅰ 光受容によるスプライシングの変化

さらに、フィトクロムによって転写の開始位置が調節される例も明らかになっている。 $P_{FR}$  型のフィトクロムの有無によって、転写が開始される位置が変化し、同じ遺伝子から長さの異なる mRNA が合成される。これにより、機能の異なるタンパク質が生じるほか、タンパク質が細胞内のどこではたらくかも変化する場合がある。



図Ⅱ 光受容による転写の開始位置の変化とその影響

この例として、光呼吸にかかわる遺伝子がある。植物が他の植物の陰になり、上層の植物の葉によって赤色光が吸収されてフィトクロムが  $P_{FR}$  型から  $P_R$  型になると、転写が開始される位置が変化する。これにより、もとの遺伝子のうち、タンパク質が葉緑体に輸送されるのに必要な配列が転写されなくなり、生じた短いタンパク質がサイトゾルに局在するようになる(図Ⅱ)。他の植物の陰になった植物では、上層の葉が風で動くなど光の強さが頻繁に変わることによって光合成が阻害されるが、この調節により、そのような条件下でも生育できるようになる。これは、葉緑体で起こる光呼吸の反応の一部が、葉緑体ではなくサイトゾルで起こるようになるためだと考えられており、光環境が変化することに対する適応の一つであると思われる。

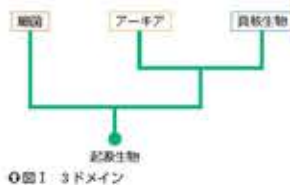
異なる生物で異なるはたらきをしている物質が似た構造をもっていること、それは進化の結果であることを紹介しています



Photo Science **さまざまな生物の特徴**

第1章(p.74-77)では、生物が大きく3つのドメイン(細菌、アーキア、真核生物)に分けられることを学習した。ここでは、それぞれのドメインにどのような生物が含まれるのかを、もう少し詳しく見てみよう。

● 現存する生物は、細菌、アーキア、真核生物の3つのグループに大別される(図1)。細菌とアーキアは原核生物である。アーキアは、細菌よりも真核生物に近縁であると考えられている。



● **細菌**

● 細菌の細胞膜は、真核生物と同様に、エステル脂質とよばれる脂質で構成されている。また、細胞壁は、炭水化物とタンパク質の複合体であるペプチドグリカンからなる。独立栄養のもの、従属栄養のものがある。



● 独立栄養の細菌…光合成細菌(緑色硫黄細菌、紅色硫黄細菌、シアノバクテリアなど)、化学合成細菌(硝化細菌、硫黄細菌など)  
● 従属栄養の細菌…大腸菌、乳酸菌、根粒菌など

● **アーキア**

● アーキアの細胞膜は、エーテル脂質とよばれる脂質で構成。一般的にペプチドグリカンは含まれず、細菌の細胞膜よりもが生きやすい極限環境(火山、熱水噴出孔、高温泉など)に



生物の系統を、説明+豊富な写真で巻末にまとめました

◀ p.397

NEW!

▼写真に **3D** マークがある生物については、3D コンテンツをご用意。回転・ズームして観察できます(▶ **69**)



生物で理解しておきたい重要用語

ここでは、■で示した各項目の学習内容を理解するうえで重要な用語について解説している。関連する用語についてはまとめて解説しているので、学習内容の整理に役立ててほしい。

■「生物の進化」の理解に必要な重要用語

進化 evolution	生物の形質が、世代を重ねて受け継がれていく過程で変化していくこと。同一種の集団において、遺伝子頻度が変化すること。	▶ p.14
化学進化 chemical evolution	生物が出現する前に起こった、無機物から単純な有機物の有機物を経て複雑な有機物が生成された過程。	▶ p.15
DNA ワールド DNA world	DNA が遺伝情報を担い、タンパク質が触媒作用を担う生物の世界。	▶ p.18
RNA ワールド RNA world	RNA が遺伝情報を担う世界。初期には触媒作用も RNA が担っていたと考えられている。	▶ p.18
シアノバクテリア cyanobacteria	光合成を行う細菌の一種。植物と同じように、水を分解して酸素を発生する酸素発生型光合成を行う。	▶ p.20
ストロマトライト stromatolite	シアノバクテリアによってつくられた層状構造をもつ岩。約 27 億年前の地層からも発見されている。	▶ p.20
細胞内共生 endosymbiosis	ある生物の細胞内に他の生物が取りこまれて共生すること。ミトコンドリアや葉緑体は細胞内共生の結果できたと考えられている。	▶ p.22
オゾン層 ozone layer	上空 10 ~ 50 km にある、オゾン(O <sub>3</sub> )を比較的多く含む大気層。生物にとって有害な太陽からの紫外線をさえぎる効果がある。	▶ p.23
古生代 Paleozoic	約 5 億 4000 万年前 ~ 約 2 億 5000 万年前を古生代といい、カンブリア紀には急激に多様な多細胞生物が出現したと考えられている。	▶ p.24
中生代 Mesozoic	約 2 億 5000 万年前 ~ 約 6600 万年前を中生代といい、動物では白亜紀、植物では被子植物が繁栄した。	▶ p.25
新生代 Cenozoic	約 6600 万年前 ~ 現在を新生代といい、動物では哺乳類や鳥類、植物では被子植物が繁栄した。	▶ p.25
エディアカラ生物群 Ediacaran biota	約 5 億 7000 万年前 ~ 約 5 億 4000 万年前の地層から化石が見つかっている。比較的大形で数体節のからだをもつ生物群。	▶ p.25
カンブリア紀の大爆発 Cambrian explosion	古生代のカンブリア紀の初めに、現生の生物につながる多様な生物が一斉に出現した。これをカンブリア紀の大爆発という。	▶ p.24
突然変異 mutation	DNA の塩基配列が変化することを突然変異という。染色体の本数や構造が変化する染色体レベルの突然変異もある。	▶ p.28
置換 substitution	ある塩基が別の塩基に置きかわる突然変異。置きかわる位置によってアミノ酸配列が変化したり、しなかったりする。	▶ p.28
挿入 insertion	塩基配列に塩基が挿入される突然変異。	▶ p.29

NEW! 教科書本文への参照ページを掲載しています

生物で理解しておきたい重要用語を巻末でまとめて扱いました

NEW!

英語表記を併記しています。また、紙面の QR コードからは英語音声を聞くこともできます(▶ **105**)

▶ p.408

生物基礎と生物のつながり

『改訂版 生物(生物/104-901)』を、『改訂版 新編 生物基礎(生基/104-903)』とあわせてお使いいただくことで、よりスムーズな学習が可能です。

① 構成が共通

●節ごとに目標で見通して、節末で振り返る構成

改訂版 新編 生物基礎

▼ p.162

第4節 生態系のバランスと保全

この節の目標  
① 生態系のバランスが保たれているかどうかを理解する。  
② 人間生活が生態系に与える影響と、生物多様性の重要性を理解する。

この節の振り返り

この節の振り返り  
① 生態系のバランスが保たれているとは、どのような状態か。(▶ 活動の場 ▶ 事例研究)  
② 生態系の保全のために、どのような活動が行われているか。(▶ 活動の場 ▶ 事例研究 ▶ アセスメント)

▲ p.171

改訂版 生物

▼ p.26

この節の目標  
① 生物の形質の進化は、遺伝子の進化によって生じることを理解する。  
② 突然変異によって、遺伝的な多様性が生じることを理解する。

授業チェック

① 遺伝子の進化が形質の進化として現れるしくみや、例をあげて説明してみよう。  
② 突然変異の種類によって、形質にどのような影響が生じるのか説明してみよう。

▲ p.30

●Questで、まずは生徒に考えさせる授業展開が可能

改訂版 新編 生物基礎

▼ p.29

Quest 図3の①~④は、「海樞をもつ」、「四肢をもつ」、「胎生である」という特徴のうち1つを新たにもつようになった生物(共通の祖先)である。①~④の生物がもつようになった特徴とは何か、考えてみよう。

改訂版 生物

▼ p.27

Quest 図19に示したDNAと形質の関係から、形質の違いはどのようなしくみで生じると考えられるだろうか。

② 生物基礎の学習内容を復習しながら学べる構成

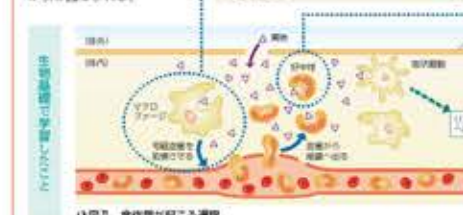
改訂版 生物 ▼ p.124~125

免疫細胞の情報伝達にかかわるタンパク質

免疫細胞の情報伝達にかかわるタンパク質のはたらきについて、詳しく見て。生物基礎で学習した内容を思い出しながら、免疫反応のどの部分でこのことなのかを確認しよう。

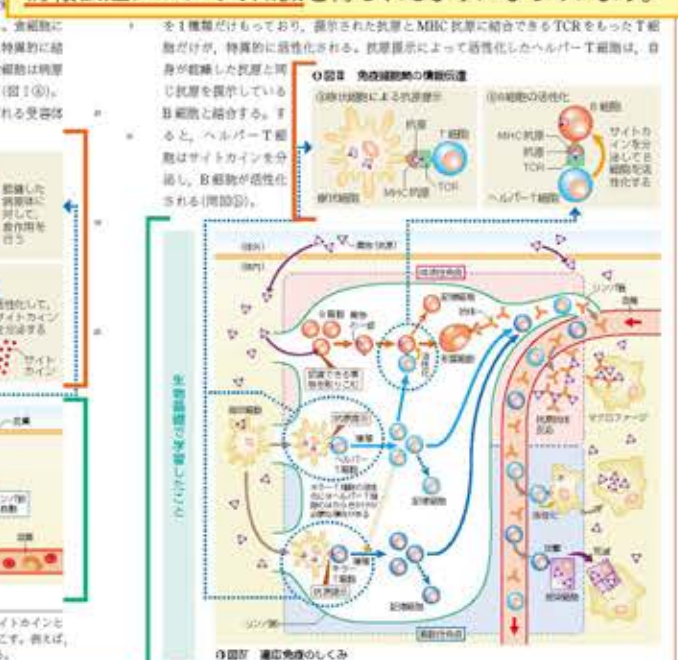
■ 病原体の認識 食作用を行う好中球やマクロファージ、樹状細胞などの食細胞にあるさまざまな受容体によって病原体などの異物の特徴を認識している。食細胞には、自身の細胞には含まれない、細菌などの病原体だけがもつ糖などの成分と特異的に結合する受容体がある。このような受容体に病原体の成分が結合することで、食細胞は病原体を認識する。すると、食細胞は活性化し、その病原体を取りこんで分解する(図3②)。

また、マクロファージには、TLR(Toll-like receptor, トル受容体)とよばれる受容体もある。TLRにはいくつかの種類があり、糖鎖、脂質によって、病原体がもつ糖や脂質などの物質をそれぞれ特異的に認識する。TLRによって病原体を認識したマクロファージは活性化し、サイトカインとよばれるタンパク質を分泌する(図3③)。



③ 好中球が免疫細胞から分泌する、情報伝達物質としてはたらくタンパク質を分泌してサイトカインという。サイトカインには多くの種類があり、それぞれがさまざまな免疫応答を引き起こす。例えば、サイトカインの一つであるインターロイキンは、リンパ球の増殖・分化に働きかける。

「生物基礎」では免疫反応の概要を学びますが、各細胞間の情報伝達については「生物」の範囲となります。この図では、「生物基礎」で学んだことと関連づけて細胞間の情報伝達についての知識を得られるようになっています。



生物基礎と生物のつながり

# 『改訂版 新編 生物基礎』 QRコンテンツ一覧

改訂で  
コンテンツ数  
が大幅増!

サンプル  
はこちら



## ◆映像 29点 実験の手順や生命現象などを動画で見ることができます。すべてテロップ・音声つき。

- 実験映像**
- 顕微鏡の操作法
  - スケッチのしかた
  - プレパラートのつくり方
  - 真核細胞の観察
    - タマネギの鱗片葉
    - オオカナダモ
    - ヒトの口腔上皮
    - ジャガイモ
    - バナナ
  - 原核細胞の観察
    - ヨーグルトに含まれる乳酸菌
    - イシクラゲ
  - ヒトの口内細菌
  - カタラーゼのはたらき
  - DNAの抽出
  - 体細胞分裂の観察
  - 運動によるからだの状態の変化の測定
  - 食作用の観察
  - 土壌中の生物の調査
  - 身近な河川や湖沼の水質調査
- 資料映像**
- さまざまな環境とそこで生活する哺乳類(チーターなど4種)
  - ニューロン
  - 血管内にできた血栓
  - 血液が流れるようす
  - 気管の繊毛
  - 食細胞による食作用のようす(好中球、マクロファージ)
  - がん細胞を攻撃するNK細胞
  - 炎症が起こるようす
  - 免疫反応にかかわる細胞(T細胞やB細胞など7種類)
  - 樹状細胞による抗原提示
  - 本州中部のバイオームの垂直分布

## ◆図版解説動画 35点 音声で説明を聞きながら、図版のどこを見ればよいかわかります。

- ミクロメーターによる測定
- 脊椎動物の系統樹
- ATPとADPのエネルギー
- 呼吸の過程
- 光合成の過程
- 酵素のはたらきと基質特異性
- DNAの構造
- DNAの複製のしくみ
- 体細胞分裂におけるDNAの分配とDNA量の変化
- DNAの塩基配列とアミノ酸配列の関係
- 遺伝情報の転写
- 遺伝情報の翻訳
- 遺伝暗号表の読み方
- ヒトの神経系
- ヒトの交感神経と副交感神経
- ホルモンの分泌と作用
- チロキシン分泌量の調節
- 体内でのグルコースの移動
- 血糖濃度を調節するしくみ
- 腎臓におけるグルコースの再吸収
- 血液凝固の過程
- 体液性免疫のしくみ
- 細胞性免疫のしくみ
- 光-光合成曲線の読み方
- 遷移のモデル的過程
- ギャップによる森林の多様性
- 世界のバイオームの分布
- 生態系における各栄養段階の有機物の量的な関係
- 生態系のバランス
- 生活排水の流入による生物の個体数と水質の変化
- 生態系のバランスと種多様性
- 湖沼などから始まる遷移(湿性遷移)
- 血液による酸素の運搬と酸素解離曲線
- 腎臓のはたらきと尿の成分
- 考えてみよう(p.205) 解説

## ◆パズルコンテンツ 15点 ご好評の触って動かすコンテンツが大幅拡充! NEW!

- 真核細胞の構造
- ATPとADP
- DNAの塩基配列をつくらう
- RNAの塩基配列をつくらう
- アミノ酸の配列をつくらう
- 脳の構造とはたらき
- 自律神経系の作用
- ヒトのおもなホルモン
- 血糖濃度の調節のしくみ
- 体液性免疫のしくみ
- 細胞性免疫のしくみ
- 遷移のモデル的過程
- 気温・降水量とバイオームの関係
- 日本のバイオームの水平分布
- 本州中部のバイオームの垂直分布



## ◆中学校の復習動画 4点 NEW!

中学校で学習した内容を、動画で簡単に復習することができます。

- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章



## ◆学習マップ 5点 NEW!

その章で学習する内容を、マップ形式にしたものです。

- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章
- 用語マップをつくらう



## ◆ドリルコンテンツ 405点\*

重要用語などをドリル形式で学習できます。

- 中学校の復習(各章)
- 重要用語チェック
- 生物図鑑クイズ

\*問題の数を示しています。



## ◆英語音声 14点 NEW!

重要用語やヒトの器官系の英語音声です。

- 重要用語①~⑩
- 血管系・排出系
- 神経系・内分泌系
- 呼吸系・消化系
- リンパ系



## ◆ホワイトボードコンテンツ 45点 NEW!

考えたことを画面上に自由に書きこむことができるコンテンツです。生徒が自ら考えたことをまとめ、表現するツールとして活用できます。

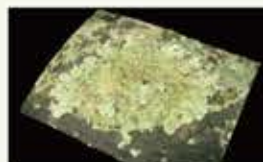
教科書の以下の構成要素についてご用意しています。

- Quest
- Try
- 考えてみよう
- この節の目標の振り返り



## ◆3Dモデル 48点 生物をさまざまな角度から見たり、拡大・回転させたりできます。NEW!

- 地衣類(ウメノキゴケ)
- アオキ<葉>
- アカマツ<葉>
- アカマツ<実>
- アコウ<葉>
- アコウ<幹>
- アラカシ<葉>
- アラカシ<実>
- イタドリ<葉>
- エンドウ<実>
- オオカナダモ
- オオバヤシャブシ<実>
- オリーブ<葉>
- カエデ<葉>
- ガジュマル<葉>
- ガジュマル<幹>
- カラマツ<実>
- コケ植物(ゼニゴケ)
- コケ植物(スギゴケ)
- コスモス<花>
- サクラ(オオシマザクラ)<花>
- ススキ<葉・実>
- スダジイ<葉>
- タブノキ<葉>
- ヒサカキ<葉>
- ブナ<幹>
- モチノキ<葉・実>
- モミ<葉>
- ヤブツバキ<花・葉>
- イガイ(ムラサキイガイ)
- ウニ(ムラサキウニ)
- カサガイ(ベッコウガサ)
- カブトムシ<オス>
- カブトムシ<メス>
- カメノテ
- コイ
- コオロギ(エンマコオロギ)
- サワガニ
- ダツ(リュウキュウダツ)
- タナゴ(タナゴのなまめ)
- タモロコ
- バッタ(ショウリョウバッタ)
- ヒガイ(カワヒガイ)
- ヒザラガイ
- ヒトデ
- フジツボ(シロスジフジツボ)
- フナ
- モツゴ



## ◆360°写真 7点 植生をあらゆる角度から見るができます。

- 植生調査を行う場所の例①(草原)
- 植生調査を行う場所の例②(森林1)
- 植生調査を行う場所の例③(森林2)
- 三宅島の植生①(荒原)
- 三宅島の植生②(低木林)
- 三宅島の植生③(森林1)
- 三宅島の植生④(森林2)



## ◆資料 40点 学習内容を補足する資料やコラムです。NEW!

- QRコンテンツ一覧表
- 分子系統樹
- 真核細胞の構造
- 呼吸の過程
- 発酵のしくみ
- 発酵による調味料の製造
- 光合成の過程
- 遺伝子の変化と形質の変化
- タンパク質合成のしくみ
- サルとヒトの違いは何か?
- 糖尿病の症状と治療
- 新型コロナウイルス感染症
- 感染症と耐性菌
- サイトカイン
- にきびと炎症
- 抗体の構造と多様性
- 自己と非自己の識別
- アドレナリン自己注射薬
- 血清療法
- がん免疫療法
- 世界のバイオーム資料①
- 世界のバイオーム資料②
- 日本の都市の月平均気温
- 生物多様性
- 生態系における有機物の利用
- 3Dモデルの使い方
- 樹皮図鑑
- ヒトのいろいろな器官系

## ◆Webサイト 59点

学習内容の参考になるWebサイトにアクセスすることができます。

## ◆解答例 1点

解答例(全問)

ほか12点

# 『改訂版 生物』 QRコンテンツ一覧

改訂で  
コンテンツ数  
が大幅増!

サンプル  
はこちら



## ◆映像 31点 実験の手順や生命現象などを動画で見ることができます。すべてテロップ・音声つき。

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <b>実験映像</b><br>●カタラーゼのはたらき<br>●細胞内ではたらく酵素による酸化還元反応<br>●アルコール発酵<br>●植物の光合成色素の分離<br><b>資料映像</b><br>●ゴリラの歩行のようす<br>●アクチンの分子モデル<br>●チュープリンの分子モデル<br>●ミオグロビン、ヘモグロビンの分子モデル<br>●インスリンの分子モデル<br>●LB寒天培地の作製 | ●アフリカツメガエルの発生<br>●キロショウジョウバエの発生①<br>●キロショウジョウバエの発生②<br>●培地からコロニーをかき取る<br>●電気泳動実験<br>●イトヨのかぎ刺激に関する実験<br>●アサガオのつるの接触屈性<br>●オジギソウの葉の接触屈性<br>●シロイヌナズナの重力屈性<br>●トレンアの胚のうによる花粉管の誘引<br>●アフリカゾウの集団<br>●ヒヨウの親子<br>●アカシカの縄張り行動(他個体との闘争) | ●アカシカの縄張り行動(マーキング)<br>●ライオンの群れ<br>●ハキリアリ<br>●生態的同位種の例(ミナミコアリクイ)<br>●生態的同位種の例(フクロアリクイ)<br>●アリドリとグンタイアリ<br>●熱水噴出孔<br>●白化したサンゴ |
|--|---|---|



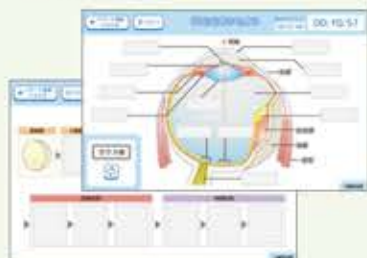
## ◆図版解説動画 44点 音声で説明を聞きながら、図版のどこを見ればよいかわかります。

- |   |  |  |
|---|--|--|
| ●遺伝暗号表の見方<br>●ミトコンドリアと葉緑体の起源<br>●減数分裂の過程<br>●遺伝子の独立と配偶子の組み合わせ<br>●遺伝子の連鎖と配偶子の組み合わせ<br>●遺伝子頻度の変化シミュレーション<br>●隔離と種分化<br>●核とリボソーム、小胞体、ゴルジ体、リソソーム<br>●基質特異性<br>●チャネルによる物質輸送<br>●グルコース輸送体による物質輸送<br>●ナトリウム-カリウムATPアーゼによる物質輸送<br>●呼吸の概要<br>●解糖系<br>●クエン酸回路<br>●電子伝達系<br>●呼吸の全体の反応 | ●光合成の概要<br>●チラコイドでの反応<br>●カルビン回路<br>●光合成の全体の反応<br>●DNA複製のしくみ<br>●真核細胞での転写<br>●真核細胞でのスプライシング<br>●タンパク質合成の過程<br>●負の調節がはたらくラクトースオペロン<br>●形成体による誘導<br>●眼の形成過程<br>●ヒトのインスリン遺伝子を大腸菌に導入する方法<br>●PCR法の原理<br>●電気泳動の結果の例と塩基対数の求め方<br>●塩基配列解析法(サンガー法)<br>●静止電位と活動電位の発生するしくみ<br>●興奮の伝達<br>●筋収縮のしくみ | ●筋収縮の調節<br>●両耳間時間差<br>●8の字ダンス<br>●光屈性のしくみ<br>●根の重力屈性のしくみ<br>●シロイヌナズナの3種類のホメオティック遺伝子のはたらきと変異体の花の構造<br>●群れの大きさと時間の配分率<br>●縄張りの大きさと利益・コスト<br>●生態系における各栄養段階の有機物の収支 |
|---|--|--|



## ◆パズルコンテンツ 17点 大好評の触って動かすコンテンツが大幅拡充! NEW!

- |  |   |
|--|---|
| ●減数分裂の過程<br>●分類の階層<br>●類人猿(ゴリラ)とヒトとの比較<br>●真核細胞の基本構造(動物細胞)<br>●真核細胞の基本構造(植物細胞)<br>●ATPとADPの構造<br>●DNAの塩基配列をつくらう<br>●RNAの塩基配列をつくらう<br>●アミノ酸の配列をつくらう | ●カエルの発生<br>●ヒトの眼球の構造<br>●ヒトの耳の構造と聴覚器①<br>●ヒトの耳の構造と聴覚器②<br>●神経を構成するニューロンなどの細胞とその構造<br>●ヒトの脳の構造<br>●骨格筋(横紋筋)の構造<br>●被子植物の重複受精 |
|--|---|



## ◆中学校・生物基礎の復習 8点 NEW!

中学校で学習した内容を簡単に復習することができます。

- 第1~7章
- 免疫のしくみ(生物基礎)



## ◆学習マップ 8点 NEW!

その章で学習する内容を、マップ形式にしたものです。

- 第1~7章
- 用語マップをつくらう



## ◆ドリルコンテンツ 669点

重要用語などをドリル形式で学習できます。

- 中学校・生物基礎の復習(各章)
- 重要用語チェック



※問題の数を表示しています。

## ◆英語音声 16点 NEW!

重要用語(約600語)の英語音声です。

- 重要用語①~⑯



## ◆ホワイトボードコンテンツ 111点 NEW!

考えたことを画面に自由に書きこむことができるコンテンツです。生徒が自ら考えたことをまとめ、表現するツールとして活用できます。

教科書の以下の構成要素についてご用意しています。

- Quest
- 問い
- 思考学習
- 考えてみよう!
- 節末チェック
- 補充問題
- チャレンジ!
- テーマの具体化



## ◆3Dモデル 60点 生物をさまざまな角度から見たり、拡大・回転させたりできます。 NEW!

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| ●ゼニゴケ<br>●スギゴケ<br>●スギナ<br>●イチヨウ<br>●クロマツ<葉・実><br>●クロマツ<幹><br>●ツククサ<br>●ホトケノザ<br>●ピワ<br>●マツタケ<br>●カイロウドウケツのなかま<br>●ハマグリ<br>●マダコ<br>●クルマエビ<br>●ジョロウグモ | ●トノサマバツク<br>●ヤスデのなかま<br>●トビズムカデ<br>●ルソンヒトデ<br>●マボヤ<br>●カワヤツメ<br>●ヨシキリザメ<br>●ミナミメダカ<br>●トノサマガエル<br>●ニホンイシガメ<br>●オオカサゴケ<br>●タマゴケ<br>●オオハナワラビ<br>●ゼンマイ<br>●ヒマラヤスギ | ●アブラナ<br>●オオムギ<br>●グング<br>●コムギ<br>●シロツメクサ<br>●センニンサボテン<br>●タンポポ<br>●ナスナ<br>●ヒマワリ<br>●アマギサタケ<br>●シイタケ<br>●アサリ<br>●サザエ<br>●スルメイカ<br>●イセエビ | ●アカテガニ<br>●ズワイガニ<br>●アブラゼミ<br>●キアゲハ<br>●コガタズメバチ<br>●モンシロチョウ<br>●マナマコ<br>●タコノマクラ<br>●アカエイ<br>●アユ<br>●マイワシ<br>●アカハライモリ<br>●ニホンアカガエル<br>●ニホンカナヘビ<br>●ニホンヤモリ |
|---|--|---|--|



## ◆資料 19点 学習内容を補足する資料やコラムです。 NEW!

- |   |   |   |
|---|---|---|
| ●QRコンテンツ一覧表<br>●性決定の様式<br>●無性生殖<br>●遺伝の基礎<br>●細胞を構成する物質<br>●細胞間結合<br>●タンパク質の立体構造の予測に関する研究 | ●酵素の反応速度<br>●酵素反応の阻害<br>●モータータンパク質<br>●小胞輸送と小胞体ストレス応答<br>●光合成の研究の歴史<br>●フィトクロムの構造<br>●光屈性の研究の歴史 | ●植物の日光感知のしくみ<br>●木本植物群集の生産構造図<br>●グラフの作成・読み取り<br>●引用と文献の示し方<br>●3Dモデルの使い方 |
|---|---|---|

## ◆Webサイト 30点

学習内容の参考になるWebサイトにアクセスすることができます。

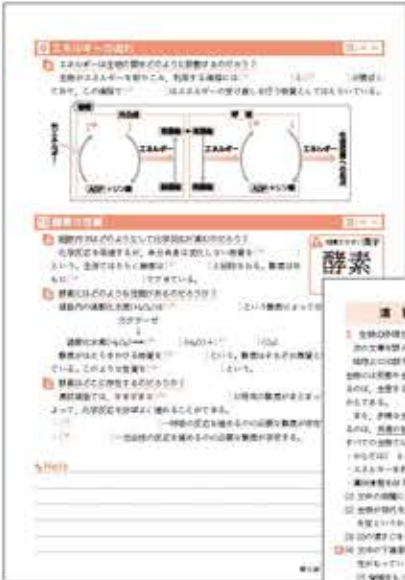
## ◆解答例 1点

- 解答例(全問)



## 『改訂版 新編 生物基礎 準拠 サポートノート』

B5判／本冊96頁(2色)＋別冊解答48頁(2色)／定価682円(税込)  
 「空欄補充」と「Work」で教科書の内容を整理し、「演習問題」で基本事項の定着をはかる、完全準拠の書き込み式問題集です。  
 まとめのページは、ご採用校専用データ「授業用スライドデータ」と連動しています。



◀まとめのページ「空欄補充」と「Work」で、教科書の内容をしっかりと理解・定着させることができます。

▼演習問題 教科書での学習に沿った問題の演習を行うことができます。



DL 採用校には、本冊・別冊のWordデータ、紙面PDFデータ、授業用スライドデータ(PowerPoint・Googleスライド)®、自己評価表Excelデータをご用意しています(専用サイト「チャート×ラボ」よりダウンロードできます)。  
 ※教授資料の付属データ(授業用プリント対応タイプ)と同じものです。



## 『改訂版 新編 生物基礎 準拠 アクティブブック』

B5判／64頁(カラー)／定価682円(税込)  
 生徒が主体的に考えて学習を進められる、教科書『改訂版 新編 生物基礎』に完全準拠した書き込み式教材です。教科書とあわせて使用することで、生物基礎の内容を自ら考え、理解することができます。予習教材として、また、グループワークやディスカッションの題材としても使えます。



## 『改訂版 生物 準拠 ナビゲーションノート』

B5判／208頁(1色)／定価550円(税込)  
 学習内容の整理に最適な、授業用プリントをイメージした書き込み式ノート教材です。日々の授業で、教科書の学習内容の確認にお使いいただけます。  
 また、奥付のQRコードからアクセスして、本書の解答や教科書の解説動画を閲覧できますので、自学用としてお使いいただくのにも便利です。  
 書籍の内容は、ご採用校専用データ「授業用スライドデータ」と連動しています。

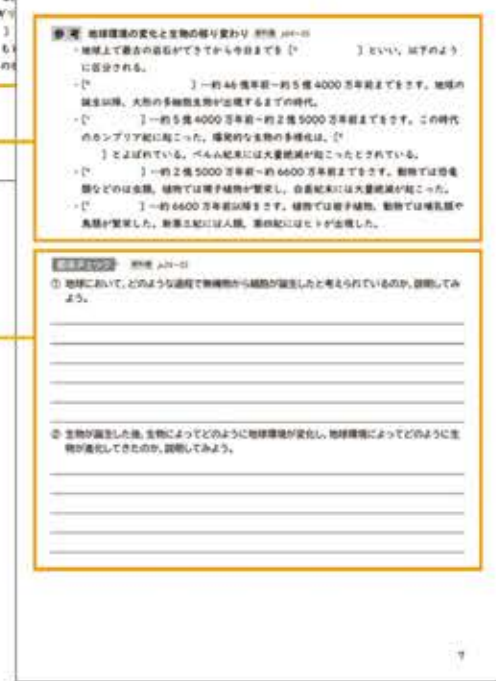
教科書の参照ページを示しています。図版は教科書と同じものを使用し、用語もあわせています。



教科書に掲載されている「考えてみよう」、「探究の歴史」、「参考」などの内容も掲載していますので、一歩踏みこんだ内容まで扱うこともできます。

教科書の「節末チェック」、「問」、「思考学習」を、解答スペースつきで掲載しています。

DL 採用校には、本冊Wordデータ、紙面PDFデータ、解答PDFデータ、授業用スライドデータ(PowerPoint・Googleスライド)®、自己評価表Excelデータをご用意しています(専用サイト「チャート×ラボ」よりダウンロードできます)。  
 ※教授資料の付属データ(授業用プリント対応タイプ)と同じものです。



教科書に対する生徒一人一人の疑問を解決！  
AIを活用した「新しい学習サポート」



## 特長 1 “説明して”



### 簡単に「ここ」を指定

ページ全体、または一部の範囲を指定して質問すると、その内容を詳しく教えてくれます。知りたい箇所をそのままAIに伝えられるため、スムーズに質問できます。

## 特長 2 “用語を教えて”



### 手軽に用語を確認

生物に関する用語について質問すると、教科書の内容にもとづいて教えてくれます。また、対応する教科書のページも教えてくれます。

「Suken AIナビ」は教授資料付属！（追加費用なし）



※令和8年度発行教科書より対応。  
商品の写真は最新バージョンのものと一部異なる場合があります。掲載されている仕様は予告なしに変更することがあります。

# 教授資料のご案内

POINT

1 主体的&探究的な学びに役立つ情報を掲載

POINT

2 授業で役立つ付属データが充実

POINT

3 教科書の解説動画で自学自習をサポート

## 教授資料の構成



「指導者用デジタル教科書(教材) (▶本冊子 84〜)」とのセット版もございます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。

## 教授資料 本冊・別冊

- 詳しい内容をわかりやすく記述していますので、授業を進める上でのマニュアルとしてご利用いただけます。
  - 各節では、既習事項の復習や問いかけなど充実した導入例を紹介しています。
  - 「この節の目標の振り返り」では、解答例に加え、評価のポイントを掲載。
  - Questを含む問い・問題類については、解答例に加え、出題の意図や指導の留意点を掲載。主体的な学びをサポートします。
  - 観察・実験等の解説では、教科書に掲載されている実験を行う上で必要な情報である、実験の手順、注意点、結果例などの情報が充実しています。
  - 別冊として、『改訂版 新編 生物基礎 準拠 アクティブブック』(▶本冊子 70)の指導書(Teacher's book)が付属しています。<sup>※2</sup>
- NEW!** ● DVDに収録されている原則すべてのデータを専用サイト「チャート×ラボ」からダウンロードできるようになりました。

※1 付属データに追加や修正が生じた際は、専用サイト「チャート×ラボ」にてご用意する場合もございます。  
※2 『改訂版 新編 生物基礎 教授資料』のみ。

書名	仕様	価格(税込)
改訂版 新編 生物基礎 教授資料	B5判 + DVD-ROM	25,300円
改訂版 生物 教授資料	B5判 + DVD-ROM	未定

※ 教授資料の発行予定や内容は予告なく変更される可能性があります。

教科書の各節冒頭の「この節の目標」について、教授資料では、生徒に理解させたい内容を「指導のポイント」として解説しています

## 第4節 生態系のバランスと保全

(数p.162 ~ 173)

### この節の目標

- ①生態系のバランスが保たれているとはどういうことかを理解する。
- ②人間生活が生態系に与える影響と、生態系の保全の重要性を理解する。

### ▶指導のポイント▶

- ①生態系は常に一定の状態ではなく、自然の影響や人間活動の影響によるかく乱によって、常に変動している。しかし、その変動の幅が一定の範囲内であれば、生態系はそこに生息する生物のはたらきなどによってもとの状態にもどる。この状態を生態系のバランスが保たれているという。
- ②人間の活動が生態系に与える影響が生態系のバランスを保つ範囲内であれば、生態系はもとにもどる。しかし近年、人間生活の影響によって生態系のバランスが崩れてしまうことが心配されている。人間は生態系からさまざまな恩恵を受けている。今後も生態系からの恩恵を受けながら人間が生活するためには、生態系を保全していかなければならない。

### 要点の整理

#### 50 生態系のバランス

##### A. 生態系のバランスとは何だろうか？

- ・変動の幅が一定の範囲内  
=生態系のバランスが保たれている
- ・生態系が大きく破壊→もとの状態にもどらない

##### B. 生態系のバランスはどのように保たれているのだろうか？

- 河川や湖に流入する生活排水(有機物を含む)  
→分解、希釈により有機物は減少  
このような作用を自然浄化という

#### 51 生態系のバランスの維持

##### A. 生態系のバランスが崩れると何が起るだろうか？

- 自然浄化のはたらきをこえる大量の生活排水  
→栄養塩類の蓄積による富栄養化  
→プランクトンの異常増殖

##### B. 安定した生態系とはどのようなものだろうか？

- 【例】(湖沼)アオコ、(海洋)赤潮  
安定した生態系=種多様性が高い  
→ある種が増減しても、他の種への影響は小さい

#### 52 人間の活動と生態系①

##### A. 外来生物は生態系にどのような影響を与えるのだろうか？

- 外来生物…人間の活動によって、本来の生息場所から別の場所に移されて定着した生物  
外来生物の影響・在来の生物の存在を脅かす  
・種多様性の低下  
・生態系のバランスの崩壊  
特定外来生物…日本では生態系への影響が懸念される外来生物を法律で指定している

##### 【コラム】外来生物が生態系に及ぼす影響

- ①在来生物を捕食し、個体数を減少させる
- ②在来生物の生息場所を奪う  
…生物多様性を脅かす
- ③在来生物と交配する  
…在来生物の遺伝子のみをもつ個体の減少
- B. どれくらいの種が絶滅しているのだろうか？  
近年、驚異的なスピードで生物種が絶滅  
←多くは人間の活動による

項目ごとに「要点の整理」(板書例)をまとめました

教科書の「Quest」を用いて、生徒に主体的な学習を促す場合の具体的な運用方法を解説しています

もむき出しになったように描かれている。ここに植物の種子も木の切り株もないと仮定すると、植生が回復する見込みもなくなる。この場所はもとのような植生に回復することはなく、今後、別の様相を示すことになる。

よって、やじろべえが落ちない範囲で左右に揺れている状態が、教科書の本文にある「生態系は一般に、自然の影響や人間活動によってかく乱され、常に変動している。しかし、その変動の幅は一定の範囲内に保たれていることが多い。」ということの例えとなっている。

数p.162 B 生態系のバランスはどのように保たれているのだろうか？

数p.163 Quest 図36上は、ある河川において、有機物を含む生活排水が流入したときの、河川の水流れと、そこに生息する生物の個体数の変化を示したものである。また、同図下は、河川の水流れと、酸素と栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の濃度、および、BODの変化を示したものである。

最終的に、生物の個体数や物質の濃度は、生活排水の流入前とほぼ同じになっている。これはどのようなはたらきによるものだろうか。

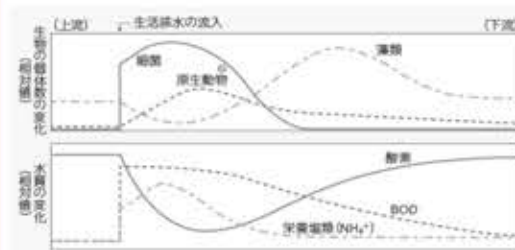


図36 生活排水の流入による生物の個体数と水質の変化

生徒の考察がスムーズに進まないときは、ここに示した各生物がどのような生物なのか(どのような要因で増加するのか)をあらかじめ整理するとよい。  
細菌…ここでは従属栄養生物としてよいだろう。有機物を利用して生きている細菌は「分解者」として位置づけられることも多い。つまり、有機物を無機物に分解する。  
原生動物…既習事項の中で登場した原生動物としてイメージできるのはゾウリムシであろうか。ゾウリムシは真核生物、細菌は原核生物で、側注「グラフの読み方」にあるように、「細菌を捕食する生物」としての存在であることを確認しておきたい。  
藻類…藻類は光合成を行う真核生物である。藻類の

増加に寄与する条件を整理しておくと、光、二酸化炭素濃度、養分となる無機塩類などがあげられる。このうち直接的に明確な関連があるのは無機塩類の一種であるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>である。植物に肥料を与えるイメージで、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>が豊富であれば藻類は増加すると考えさせる。

同様に、「水質の変化」に表記されている項目についても、あらかじめ確認させておくとよい。

BOD…「生化学的酸素要求量」の略で、数p.163の側注①にも説明が付されている。有機物を分解するのに必要な酸素量ということは、有機物の量を反映した量と見なすことができる。

栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)…本文には「有機物が分解されることで、栄養塩類が増加する」とあるが、ここは補足が必要かもしれない。つまり「有機物は分解されると無機物となる。栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)は無機物の一種で、有機物(有機窒素化合物)の分解によって生じるものである」という認識が必要である。

酸素…正確には溶存酸素濃度ということになる。有機物の分解によって消費され、光合成によって増加する。大きな変化を示しているが、最終的に有機物の流入前の状態にもどっていることを明確に示している。

#### 数p.163 グラフの読み方

生物の増減と物質の変化は、相互に影響する作用と環境形成作用のくり返し、および被食者の増減によって示される捕食者の増減の結果と見ることができる。教科書の記述と重複するが、以下のようにまとめられる。

- ・有機物の流入が生物に与える作用となり、有機物を利用する細菌が増加する。
- ・細菌が酸素を消費して有機物を分解することによる環境形成作用として、有機物の減少(BODの減少として現れている)、栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の増加、酸素の減少が見られる。
- ・細菌(被食者)の増加が原生動物(捕食者)の増加をまねく。中盤あたりで細菌が減少すると、原生動物も減少傾向を示す。
- ・栄養塩類(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の増加が作用となって、藻類を増加させる。
- ・藻類の増加によって環境全体の光合成速度が増大する。その環境形成作用によって酸素が増加する。

生物の多様性が重要であることを学習した。ここに掲載された具体的な生物種を想定した上で、特定の種が絶滅し、生態系から姿を消すことの影響を考察する。

②これまでの学習で、生態系サービスの概念を学習した。人間の活動によって、私たちの時代に生物種が絶滅し、未来永劫それらの生物から得られた可能性のある資源を手放すことの是非を考える教材とする。

これらの思考学習を経たうえで、「Try」への取り組みにつなげたい。ここでは「自分たちの地域の

レッドリストでは、どのような生物が絶滅危惧種に指定されているか調べてみよう。」という問いかけになっている。生徒が日々生活している地域の事情は、それぞれ異なる部分もあると思われるため、自分たちの生活に根差した地域における絶滅危惧種を考えることによって、より一層現実的な問題として深い思考に導くことを期待したい。そして、生態系の在り方、生物多様性の重要性の認識、および、自分たちが今後どのような価値観を大切に、行動すべきなのかを生徒たち自身が考える契機としたい。

数p.171 この節の目標の振り返り

「この節の目標の振り返り」を利用することで、「この節の目標」を達成できたかどうかを生徒自身で確認できる。指導用 DVD-ROM には、この節の目標の振り返りに取り組む際に用いることができるワークシートを収録している。

この節の目標の振り返り

🔍 keyword を使って説明してみよう

- ①生態系のバランスが保たれているとは、どのような状態か。(🔍変動の幅 🔍種多様性)
- ②生態系の保全のために、どのような活動が行われているか。(🔍絶滅危惧種 🔍環境アセスメント)

《振り返り①の解答例》(数p.211に掲載)

生態系の**変動の幅**が一定の範囲内におさまって安定している状態。一般に、**種多様性**が高いほど、生態系は安定しているといえることができる。

✓ 評価のポイント

- 1 指定された keyword を正しく使えているか。
- 2 生態系において、変動のない状態ではなく、変動が一定の範囲内におさまった状態であると述べているか。
- 3 種多様性と生態系のバランスが保たれていることは関連しており、種多様性が高いほど生態系は安定に保たれることに言及しているか。

《振り返り②の解答例》(数p.211に掲載)

**絶滅危惧種**を選び出し、それらを保護する取り組みが行われている。また、一定規模以上の開発を行う場合には、事前にその開発の影響を予測し、評価する**環境アセスメント**を行うことが制度化されている。

✓ 評価のポイント

- 1 指定された keyword を正しく使えているか。
- 2 生物種の絶滅を防ぐための取り組みとして絶滅危惧種を保護することを述べているか。
- 3 環境アセスメントはどのような場合に実施され、何を予測して評価することを目的に制度化されたのか、という点が説明できているか。

教科書の節末の「この節の目標の振り返り」について、解答例に加えて、「評価のポイント」を解説しています

付属データ一覧 (改訂版 新編 生物基礎)

教授資料では、付属する指導用 DVD-ROM またはダウンロードで、授業やプリント作成に役立つ豊富なデータをご用意しています。

サンプルおよび「改訂版 生物」についてはこちら！



コンテンツ名	形式	内容
◆授業でそのまま使える ▶本冊子 78 ~ 79		
授業用スライドデータ (授業用プリント対応タイプ・アクティブタイプ・解説タイプ)	Power Point・Google スライド	板書代わりに使える演示用のスライドデータです。授業用プリントに対応したタイプ (穴埋めタイプ)、アクティブブックに対応したアクティブタイプ、教科書解説動画に対応した解説タイプの3種類をご用意。
授業用プリントデータ	Word	教科書の内容に対応した授業用プリントのデータです。授業用スライドと対応しています。
映像・アニメーション	MP4	教科書紙面の QR コンテンツとして閲覧可能な映像・アニメーションのデータです。QR コードを介さずコンテンツをご覧いただけます。
回答フォーム類	Google フォーム・Microsoft Forms	「この節の目標の振り返り」の回答フォームや小テストなどを、Google フォームおよび Microsoft Forms で用意しています。端末にデータを配信したり、回答を集約したりすることができます。
◆教科書のテキスト・図版・紙面データ ▶本冊子 78 ~ 79		
教科書テキストデータ	Word	プリント作成などに便利な、教科書本文のテキストデータです。
教科書図版データ	JPEG	教科書に掲載の図版データです。カラー版のほか、白黒印刷でも見やすいモノクロ版、引線文字なしの図版もご用意。
教科書紙面データ	PDF	教科書紙面の PDF データです。
◆主体的な学びに役立つ ▶本冊子 80		
教科書の構成要素のワークシート	Word	「この節の目標の振り返り」や「考えてみよう」の課題に使えるワークシートです。グループ学習にも使えます。
振り返りシート	Word	学習を振り返り、生徒が自己評価する際にお使いいただけるシートの一例です。
◆読解力養成や演習などに使える充実の問題データ ▶本冊子 80 ~ 81		
読解力養成プリント	Word	基本的な文章の読み取りから、グラフ・表の読み取り問題まで、読解力養成に使える小テスト形式のプリントです。
教科書中の問題	Word	教科書中の問題類をまとめたデータです。解答欄もついています。
オリジナル論述問題	Word	教科書の章ごとに、その分野に関する論述問題を集めた追加問題のデータです。
単元テスト	Word	教科書の節ごとに内容を区切ってまとめたテスト用紙のデータです。「知識」「思考」のマークつきで、観点別評価にお役立ていただけます。問題文と解答欄を載せていますので、そのまま印刷してお使いいただくことができます。
基本事項の確認テスト	Word	小テスト形式のプリントです。毎回の授業での確認にお使いいただけます。
問題類の解答・解説	PDF	章末問題、チャレンジしてみよう！の解答・解説の PDF データです。
◆準拠問題集のデータ		
サポートノートデータ	Word・PDF	教科書の準拠問題集「改訂版 新編生物基礎 準拠 サポートノート」のデータです。本冊・別冊の Word データと紙面 PDF データを収録。
アクティブブックデータ	Word・PDF	教科書の準拠問題集「改訂版 新編生物基礎 準拠 アクティブブック」のデータです。本冊 Word データと紙面 PDF データを収録。
アクティブブックデータ (指導用)	PDF	教授資料の別冊として付属している「改訂版 新編生物基礎 準拠 アクティブブック (指導用)」の PDF データです。
◆実験に役立つ ▶本冊子 81		
実験レポートデータ	Word	「観察」「実験」「調査」「実習」で使えるレポート用紙です。準備物や方法を掲載し、結果欄や考察欄を設けています。
◆巻末資料		
生物基礎の重要用語一覧	Excel	教科書の重要用語を日本語と英語でリストアップした一覧表です。
巻末付録データ (DNA 模型の型紙)	PDF	教科書巻末の折込みに掲載している DNA 模型の型紙のデータです。
◆教授資料(本冊)・内容解説資料等		
教授資料紙面データ	PDF	教授資料紙面の PDF データです。
内容解説資料データ	PDF	教科書で扱われている内容の詳しい解説資料の追加分です。
授業導入例	PDF	単元ごとの授業の導入例を多数紹介しています。
◆評価、授業計画等 ▶本冊子 82		
学習指導計画例(シラバス)	Excel	学習指導計画案の標準的な一例を示しています。
観点別評価規程例	Excel	「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3つの観点について、評価方法をまとめています。
観点別の評価の方法と評価の基準例	Excel	3つの観点についての評価の方法と評価の基準の例をご紹介します。
観点別評価の集計例ファイル	Excel	生徒1人1人の3つの観点に基づく評価を入力、集計できるファイルです。
◆追加コンテンツ		
AL 型授業の進め方	Power Point	KJ 法やジグソー法など、さまざまな言語活動の手法を紹介しています。
補足授業用スライドデータ、プリントデータ	右記	現行課程の生物基礎で扱った範囲を補足する際にご使用いただけるデータです。Power Point・Word・PDF

※教授資料付属データに追加や修正が生じた際は、専用サイト「チャート×ラボ」にてご用意する場合もございます。  
 ※「映像・アニメーション」および「図版データ」について、数研出版株式会社著作権を所有していない一部のデータは収録されておりません。  
 ※一部のデータは、専用サイト「チャート×ラボ」からのダウンロードのみでのご用意となります。

# 授業でそのまま使える，教科書のテキスト・図版・紙面データ

## ● 授業用スライドデータ

PowerPoint Google スライド

板書代わりにお使いいただけるスライドデータです。「授業用プリント対応タイプ」、「アクティブタイプ」、「解説タイプ」の3つのタイプをご用意。

### 34 免疫記憶と免疫寛容

A 同じ感染症にかかりにくくなるのはなぜだろうか？

[3] ]…抗原によって活性化されたT細胞やB細胞の一部が[4] となって体内に残ることにより，再び同じ抗原が体内に侵入すると，強い免疫反応が速やかに起こるしくみ。

動きを伴う現象の解説などには，わかりやすいアニメーション付き！

◀授業用プリント対応タイプ

重要な用語を穴埋め形式で確認することができます。授業用プリント・サポートノート（本冊子 70）に連動！

### 3. すべての生物に見られる共通性

Q.4 図は，さまざまな生物について，一部または全部を顕微鏡で観察したものである。図から，すべての生物に見られる共通の特徴について，推測できることをあげてみよう。

Hint ● 多くの観察像では，同じようなものが多数見られる。これらは何か。また，観察像によって，それらの大きさや形に違いはあるか。

◀アクティブタイプ

「Quest」など「問い」を軸とした授業にお使いいただけます。アクティブブックに連動！

### 免疫記憶と免疫寛容

同じ感染症にかかりにくくなるのはなぜだろうか？

**免疫記憶**  
T細胞やB細胞の一部が，記憶細胞として残り，同じ抗原の2回目以降の侵入に対して，強い免疫反応が速やかに起こるしくみ  
1回目の反応を一次応答，2回目の反応を二次応答という

▶解説タイプ

教科書に沿って要点がまとまっています。教科書解説動画に連動！

## ● 授業用プリントデータ

Word

ノート代わりにお使いいただけるプリントデータです。Wordで作成していますので，授業で取り上げる内容や進度に合わせて，お好みの形に編集していただけます。

### 第3節 免疫のはたらき③

学習日： 月 日

第 頁 p.120-127

#### 34 免疫記憶と免疫寛容

A 同じ感染症にかかりにくくなるのはなぜだろうか？

1 回目の抗原の侵入時と比べたときの，2 回目の抗原の侵入時の抗体の産生

→ [1] ]抗体産生が起こる。  
・抗体の産生量が [2] ]。

[2] ]…抗原によって活性化されたT細胞やB細胞の一部が [4] ] となって体内に残ることにより，再び同じ抗原が体内に侵入すると，強い免疫反応が速やかに起こるしくみ。

<免疫記憶のしくみ>

- ・ [2] ] …1 回目の抗原の侵入に対して起こる免疫反応
- ・ [4] ] …同じ抗原の2 回目以降の侵入によって， [2] ] がすぐに増殖・分化することによって起こる，速やかで強い免疫反応。同じ感染症に対する2 度目の感染では，潜伏期間中に病原体の排除が始まり，発病しなかったり，症状が軽くなる。

プリントの内容は授業用スライドデータと連動しています！

## ● 教科書図版データ

JPEG

教科書に掲載されている図版のデータです。カラー図版のほか，モノクロ化した図版や引線文字をなくした図版データも収録していますので，目的に合わせてご使用いただけます。

▶カラー図版

▶引線文字のないモノクロ図版

## ● 映像・アニメーション

MP4

教科書紙面のQRコンテンツのうち，映像・アニメーションのデータを収録。ご利用いただけるコンテンツの一覧は本冊子 66 をご覧ください。

## ● 教科書紙面データ

PDF

教科書紙面のPDFデータです。スクリーンへの紙面の投影にお使いいただけます。

## ● 教科書テキストデータ

Word

教科書本文のテキストデータです。授業用プリントや定期テストの作成などにお使いいただけます。

## ● 回答フォーム類

Google フォーム Microsoft Forms

教科書の「この節の目標の振り返り」の回答フォームや小テストなどを，Google フォームやMicrosoft Formsをご用意しています。授業のさまざまな場面で，生徒の端末への問題の配信・回答の集約にご利用いただけます。詳しくは，本冊子 33 をご覧ください。

## 主体的な学びに役立つ

### 教科書の構成要素のワークシート

Word

教科書の「この節の目標の振り返り」や「考えてみよう」などの課題に使えるワークシートです。個人学習→グループ学習の順に取り組むことを想定しています。教科書の課題を再掲載していますので、そのまま配布してお使いいただけます。

### 振り返りシート

Word

学習を振り返って、生徒が自己評価する際にお使いいただけるシートの一例です。観点別に項目を設け、複数の取り組み・能力について、多段階で評価することを想定しています。

振り返りシート 第1章 生物の特徴 第1節 生物の多様性と共通性			評価			
【評価】 1:よくできた(よくわかった)、2:できた(わかった)、3:あまりできなかった(あまりわからなかった)、4:できなかった(わからなかった)						
知識・技能	本文中の重要用語の意味を理解した。		1	2	3	4
	「この節の目標の振り返り」(p.33)について説明できた。		1	2	3	4
	章末の「用語チェック」(p.56)の1~8番に解答できた。		1	2	3	4
	章末の「演習問題」(p.56~57)の1~2番に解答できた。		1	2	3	4
思考・判断・表現	Quest(p.26, 28, 29, 30)について、自分の考えを述べる事ができた。		1	2	3	4
	「考えてみよう」(p.31)について、自分の考えを述べる事ができた。		1	2	3	4

## 読解力養成や演習などに使える充実の問題データ

### 読解力養成プリント

Word

基本的な文章の読み取りから、グラフ・表などの読み取り問題まで、読解力養成に使える小テスト形式のプリントです。

読解力養成プリント 月 日 ( )

年 組

**No.9 問題**

酵素はすべての生物がもっており、生体内のさまざまな化学反応を速やかに進行させるはたらきをもつ。酵素の本体はタンパク質である。酵素は反応の前後で変化しないため、くり返しはたらくことができる。このように化学反応を促進するが、自身は変化しない物質を触媒という。

酵素がはたらく相手の物質を基質という。酵素はそれぞれ基質となる物質が決まっていて、それ以外の物質にははたらかない。

例えば、米に含まれるデンプンと野菜などの食物繊維に含まれるセルロースはどちらもグルコースという糖からできているが、ヒトはデンプンしか消化できない。これは、ヒトはデンプンを分解する消化酵素(アミラーゼ)をもつが、アミラーゼはセルロースにははたらかず、そのうえヒトはセルロースを分解する消化酵素(セルラーゼ)をもたないためである。

**問** 次の①~④について、上の文章から読み取る内容として正しい場合は○、誤っている場合は×と答えよ。

① アミラーゼやセルラーゼはタンパク質でできている。  
 ② アミラーゼによるデンプンの分解では、グルコースが基質となる。

学習の基本となる「読解力」を養成する課題です。正確に文章を読み取る課題、図やグラフから必要なデータを読み取る課題など、少しずつ取り組めるよう、小テスト形式のプリントをご用意。

### 単元テスト

NEW!

Word

教科書の1単元(節)ごとに内容を区切ってまとめたテストプリントをご用意しました。定期テストより細かい範囲で作成していますので、生徒の学習内容の理解度をより細やかに確認することができます。

加 -- 「知識・技能」を問う問題 /50 計  
 減 -- 「思考力・判断力・表現力」を問う問題 /50 /100

**4章1節 単元テスト**

1. 次の文章を読み、以下の各問に答えよ。

ある場所に植物が生育しているとき、その場所をおおっている植物全体を①という。また、①全体の外観を②という。①は、樹木が密に生えている森林や、森林に比べてススキなどの草が多く見られる③。多くの植物の生育にとって厳しい環境で植物がまばらにしか見られない④などに分けられる。それぞれの①を構成する植物のうち、地表面を広くおおっているなど量的に割合の高い種を⑤という。

**知** (1) 文章中の空欄に当てはまる語句を答えよ。【各2点】


① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_ ④ \_\_\_\_\_ ⑤ \_\_\_\_\_

**見** (2) ②を決める環境要因にはどのようなものがあるか答えよ。【10点】

\_\_\_\_\_

**知** 2. 図は、森林の階層構造の例である。文章中と図中の空欄に当てはまる語句を答えよ。【各2点】

発達した森林の内部は、①とよばれる森林の最上部から、②とよばれる地面に近い場所まで、さまざまな高さ③に樹木や草本が葉を広げている。例えば、十分に発達した日本の森林の場合、①部に葉を広げる④層から順に、⑤



それぞれの問題に「知識」、または「思考」のマークをつけていますので、観点別評価に利用することも可能です。

### 基本事項の確認テスト

NEW!

Word

Google フォーム

Microsoft Forms

学習内容や知識の確認ができる、小テスト形式のプリントをご用意しました。毎回の授業で、生徒の学習進捗の確認などにお使いいただけます。同じ問題をフォーム形式でもご用意しています(本冊子 83)。

確認テスト 第3章 第1節 その1 体内での情報伝達

年 組 \_\_\_\_\_

1. 以下の問いに答えよ。

(1) ヒトの体液を構成する成分を、次の(ア)~(オ)から3つ選べ。

(ア) サイトゾル (イ) 血液の液体成分 (ウ) 組織液  
 (エ) リンパ液の液体成分 (オ) 消化液

(2) (1)で答えた3種類の体液の関係として適切なものを、次の(ア)~(ウ)から1つ選べ。

(ア) 3種類の体液の成分は異なり、体内で混ざり合うことはない。

### その他の問題データ

Word

PDF

### 教科書中の問題プリントデータ、オリジナル問題データ

問題演習にお使いいただけるよう、教科書の問題をプリントにしたデータを収録。さらに、準拠問題集のデータや、章ごとにその分野の論述問題などを集めたオリジナルの追加問題データを収録。

## 実験に役立つ

### 実験レポートデータ

Word

「観察」、「実験」、「調査」、「実習」で使えるレポート用紙です。「目的」・「準備」・「方法」から「結果」・「考察」まで掲載しています。「結果」や「考察」には記入欄を設けていますので、レポート1つで実験を行えます。

# 評価, 授業計画等



サンプルはこちら▶

## ● 学習指導計画 (シラバス) 例

Excel

学習指導計画 (シラバス) 例は, 学習指導計画の標準的な一例をまとめたデータです。

## ● 観点別評価規準例など

Excel

### 観点別評価規準例, 観点別の評価の方法と評価の基準例, 観点別評価の集計例ファイル

「知識・技能」, 「思考・判断・表現」, 「主体的に学習に取り組む態度」の3観点について, 『観点別評価規準例』以外に, 教科書やシラバスとあわせてご利用いただける『観点別の評価の方法と評価の基準例』, 『観点別評価集計例ファイル』を Excel 形式でご用意しております。

単元	単元の目標	評価の観点	評価の規準	評価の方法	評価の基準例		
					A	B	C
第1章 生物の基礎	生物の基礎を学ぶことで, 生物の多様性を理解し, 生物の多様性を大切にする態度を養う。	知識・技能	生物の基礎を学ぶことで, 生物の多様性を理解し, 生物の多様性を大切にする態度を養う。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。
			思考・判断・表現	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。
第2章 生物の多様性	生物の多様性を理解し, 生物の多様性を大切にする態度を養う。	知識・技能	生物の多様性を理解し, 生物の多様性を大切にする態度を養う。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。
			思考・判断・表現	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。	観察, 実験, 観察記録の作成, 観察記録の整理, 観察記録の発表, 観察記録の共有, 観察記録の活用。

### ▲ 観点別評価の方法と評価の基準例

### ▼ 観点別評価集計例ファイル

学期末・年度末・活動評価・試験評価など, 項目ごとに整理・集計も可能です。

※ファイルの画像はイメージです。

生物基礎		第1章		第2章		第3章		第4章		第5章		第6章		第7章		第8章		第9章		第10章	
単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目	単元	項目
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4
1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9
1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11
1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12	1	12

生物基礎 20××年度 1学期				試験評価: 観点による評価				活動評価 (自動入力)				総合評価と総括 (計算値, 自動入力)			
年	組	番号	名前	試験評価 (自動入力)		活動評価 (自動入力)		総合評価と総括 (計算値, 自動入力)		総合評価と総括 (計算値, 自動入力)		総合評価と総括 (計算値, 自動入力)		判定	
				知識・技能	思考・判断・表現	知識・技能	思考・判断・表現	知識・技能	思考・判断・表現	知識・技能	思考・判断・表現	知識・技能	思考・判断・表現		
1	1	1	生徒 01	B	B	A	A	A	A	A	A	A	5		
1	1	2	生徒 02	B	A	C	C	C	C	C	C	C	2		
1	1	3	生徒 03	C	A	B	C	A	A	A	A	A	3		
1	1	4	生徒 04	B	A	B	B	A	B	A	A	A	4		
1	1	5	生徒 05	A	A	C	B	A	B	A	A	A	4		
1	1	6	生徒 06	B	B	A	A	A	A	A	A	A	5		
1	1	7	生徒 07	C	C	B	A	B	C	B	B	B	3		
1	1	8	生徒 08	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1		
1	1	9	生徒 09	A	B	A	B	C	A	B	C	C	2		
1	1	10	生徒 10	B	C	B	C	B	B	C	B	B	2		
1	1	11	生徒 11	A	A	B	C	A	A	B	A	A	4		
1	1	12	生徒 12	C	C	A	B	C	B	C	C	C	2		

# 『Google フォーム』・『Microsoft Forms』・『Google スライド』対応データのご案内

Google フォームや Microsoft Forms の回答フォームや小テストをご用意しています。生徒それぞれの端末への問題の配信・回答の集約が簡単に行えます。

## ラインアップ

- 教科書の「この節の目標の振り返り」の回答フォーム
- 重要用語の確認テスト
- 基本事項の確認テスト **NEW!**

授業用スライド (授業用プリント対応タイプ・アクティブタイプ・解説タイプ) は, Google スライドでもご利用しています。

データは専用サイト「チャート×ラボ」にてご利用しています。



詳細はこちら▶

### 【補足】

- 当社教科書の教授資料をご購入いただいた学校向けのものとなります。
- Google フォーム, Google スライドのご使用にあたっては, Google アカウントが必要となります。
- Microsoft Forms のご使用にあたっては, Microsoft アカウントが必要となります。Microsoft Forms は Microsoft の登録商標です。
- 内容・データ形式は予告なく変更する可能性があります。



# 教科書の解説動画をご用意しています!

教科書の解説動画は, 「教授資料」「指導者用デジタル教科書 (教材)」「学習者用デジタル教科書・教材」のいずれかをご購入いただいた場合に, 追加費用なしでご視聴いただけます。

- 自学自習をサポートします。
- 反転学習にも活用できます。
- 対面授業が難しい状況下でも学習が進められます。

## ご利用のイメージ



※ご利用までの具体的な手順については, 教授資料本冊に記載しております。  
 ※「指導者用デジタル教科書 (教材)」では, 授業中に解説動画を拡大提示することができます。また, 「学習者用デジタル教科書・教材」では, 画面より解説動画にダイレクトにアクセスして視聴することができます (ただし, 商品ライセンスを所持している生徒に限ります)。

- 教科書の各単元の学習内容を解説する動画です。
- 動画は, 単元ごとに分けてご利用しています。
  - ・改訂版 新編 生物基礎…54本
  - ・改訂版 生物…103本 (予定)
- ◆ 教科書解説動画は, 教授資料付属の授業用スライドデータ\*, 授業用プリントデータと連動しています。

※授業用スライドデータは, Power Point と Google スライドの両方でご用意しています。

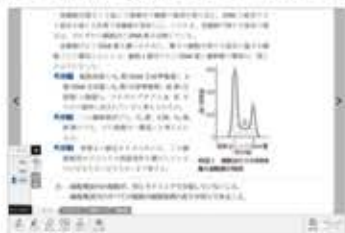
### 機能向上 スライドビュー

投影用スライドビュー



紙面の問題を大きく投影することに対応したスライドビューです。

また、小問ごとに答・解説を表示することもできます。



※指導者用デジタル教科書(教材)では、図のスライドビュー機能はなくなり、p.85掲載のデジタルコンテンツ「図版ビュー」に移行します。

学習用スライドビュー



問題演習に適したスライドビューです。問題と答・解説を同時に表示できます。

また、「学習の記録」を保存することもできます。



### 新機能 演習モード



問題演習に特化した機能です。条件を指定して問題を検索し、学習することができます。間違えた問題や苦手な問題を効率的に復習することもできます。



### 新機能 Studyaid<sub>DB</sub> オンラインの問題検索※1

【オリジナル教材(※2)】や【宿題管理】において、Esビューア上から Studyaid<sub>DB</sub> オンラインの問題を直接検索し(※3)、その場で選択できるようになりました。よりスムーズに問題表示や宿題配信を行うことができます。

※1 学校の先生・教育委員会の方向けの機能です。

※2『オリジナル教材』は、Studyaid<sub>DB</sub> で作成したプリントファイル、PDF、画像などの先生オリジナルの教材を開くことができる機能です。

※3 検索できるのは、お持ちの Studyaid<sub>DB</sub> オンライン 商品の問題のみです。Studyaid<sub>DB</sub> (DVD-ROM 版) 商品の問題は検索できません。

### さらに充実 デジタルコンテンツ

図版ビュー

教科書の図や写真などを拡大表示することができます。教科書紙面からもワンクリックで拡大表示が可能です。また、お気に入り登録やコピー機能も搭載しておりますので、授業での投影だけでなく、プリントの作成などにも便利です。



その他のコンテンツ

用語辞書や選択問題、ドリルなど、生徒の予習・復習に役立つコンテンツを収録しています。

また、映像やアニメーション、レイヤー図版なども豊富に収録しています。板書での説明が難しい内容や、図だけでは理解しにくい内容もわかりやすく解説でき、直感的な理解につなげることができます。

▼用語辞書



▼アニメーション



▼レイヤー図版



※教材ごとに含まれるコンテンツの種類が異なります。

### その他の充実の機能

教材連携

購入済のデジタル教科書／デジタル副教材の間で、スムーズな連携ができます。別教材の該当ページや類問などをすくに表示できます。

学習の記録

生徒は、問題を解いて得た気づきを、ノートの写真やコメントと合わせて学習の記録として残すことができます。



宿題管理

先生は、生徒のEsビューアへ宿題を配信することができます。

宿題の進捗状況や、生徒が提出した宿題の結果・ノートの写真をいつでも確認することができます。

表示制御

先生は、生徒の学習者用デジタル教科書・教材／デジタル副教材に収録されている「答」「解説」について、要素ごとに[見せる/見せない]を設定できます。



# 生物 デジタル教科書/デジタル副教材 ラインアップ

【補足：利用期間（教科書使用期間・書籍使用期間）について】  
 「デジタル教科書/デジタル副教材」は販売終了後、一定の利用期間の後に配信を停止いたします。  
 配信停止後はオンラインでの利用が不可となりますのでご注意ください。  
 各商品の利用期間（配信期間）の最新情報は、弊社ホームページ（<https://www.chart.co.jp/software/lineup/expiry/>）をご覧ください。

デジタル教科書/デジタル副教材は **ESビューア**にてご利用いただけます。

## 指導者用デジタル教科書（教材） **Softy**プリント作成システムが付属しています！DVD-ROM版/オンライン版のどちらも利用可能。

電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを拡大して提示する、先生用の教材です。

**Softy**プリント作成システムには、教科書掲載問題のデータを搭載。

商品名	収録書籍	No.	価格(税込)	データサイズ	発売日
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 生物基礎	「改訂版 生物基礎」「改訂版 高等学校 生物基礎」 「改訂版 新編 生物基礎」	55345	40,700 円	約 6GB	販売中
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 生物	「改訂版 生物」	55361	未定	未定	2027年3月発売予定

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：校内フリーライセンス ■購入方法：教科書取扱店等へ ■納品物：アプリ版インストール用DVD-ROM ■稼働環境：下表参照

	基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							問題管理	表示制御
生物基礎	○	○※1	○	○	○	○	○※2	○※2
生物	○	○※1	○	○	○	○	○※2	○※2

※1「印刷用スライドビュー」「学習用スライドビュー」を自由に切り替えてご利用いただけます。  
 ※2「学習者用デジタル教科書・教材」または「学習者用デジタル副教材」ご採用時に利用可能な機能です。  
 (注) 取扱資料とのセット版もございます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。

## 学習者用デジタル教科書・教材

制度化された「学習者用デジタル教科書」と、各種「デジタルコンテンツ」がセットになった商品です。

科目	商品名	No.	価格(税込)	データサイズ	発売日
生物基礎	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 生物基礎	4381257D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 生物基礎	4381262D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 生物基礎	4381267D01			
生物	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 生物	4381150D01	未定	未定	2027年3月発売予定

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：生徒1人につき1ライセンス必要 ■購入方法：直接教研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■稼働環境：下表参照

	基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							問題管理	表示制御
生物基礎	○	○	○	○	○	○	○※	○※
生物	○	○	○	○	○	○	○※	○※

※先生は「ESビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。

## 学習者用デジタル副教材

生徒一人一人または先生用の端末で使用する、デジタル副教材です。

シリーズ	商品名	No.	価格(税込)		データサイズ	発売日
			書籍購入なし	書籍購入あり		
図録	学習者用デジタル版 改訂版 フォトサイエンス生物図録	4328148D01	990 円	440 円	約 1.5GB	販売中
問題集	学習者用デジタル版 三訂版 リードα生物基礎…★1	4328392D01	792 円	330 円	未定	
	学習者用デジタル版 三訂版 リードα生物	4328088D01	未定	未定		
	学習者用デジタル版 改訂版 リードα生物…★2	4328087D01	957 円	440 円	約 1GB	販売中
	学習者用デジタル版 三訂版 リードα生物基礎・リードα生物（セット）…☆	4328442D01	1,122 円	550 円※1		
	学習者用デジタル版 三訂版 リード Light ノート生物基礎	4328347D01	792 円	330 円	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル版 三訂版 リード Light ノート生物	4328366D01	未定	未定		
学習者用デジタル版 改訂版 リード Light ノート生物	4328360D01	957 円	440 円	約 0.5GB	販売中	

■利用期間：書籍使用期間 ■ライセンス：生徒1人につき1ライセンス必要 ■購入方法：直接教研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■稼働環境：下表参照

	基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							問題管理	表示制御
図録	○※1	—	○	○	—	—	○※4	—
問題集(改訂版)	○※2	○	—※3	○	○	—	○※4	○※4
問題集(三訂版)	○※2	○	—※3	○	○	○	○※4	○※4

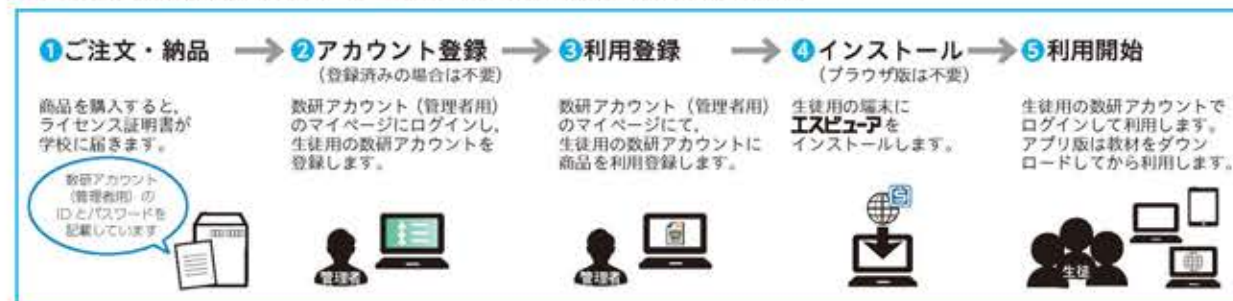
※1「学習者用デジタル版 三訂版リードα生物基礎・リードα生物（セット）」の「書籍購入あり」の価格が適用されるのは、書籍「三訂版リードα生物基礎+生物」をご採用の場合のみです。  
 ※2 特別支援機能は含まれません。 ※3 問題集などの教員用コンテンツは別メニューでダウンロード可能です。  
 ※4 先生は「ESビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。  
 (注) 学習者用デジタル副教材をご採用の場合でも、紙の書籍ご採用時と同様にご採用校専用データをチャートメックポータルからダウンロードできます。教員アカウントをご利用ください。  
 (注) ☆の商品は、★1と★2の商品をセットにして販売いたします。  
 (注) 学校採用にて書籍をご購入の場合は、「書籍購入あり」価格で販売いたします（学習者用デジタル副教材のみ）。ただし、該当校で採用された書籍と、学習者用デジタル副教材の使用が同じ場合に限ります。

## 一学習者用デジタル副教材を先生が拡大提示する場合について

- 授業を受ける生徒全員が、該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有している場合は、先生による拡大提示用途としてご利用いただけます。
- 授業を受ける生徒全員が、該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有していない状況（または一部生徒しか所有していない場合）で、先生による拡大提示用途としてご利用いただく場合は、ユーザーライセンスに加えて「提示用オプション」をご購入いただく必要があります。
- 「提示用オプション」について、詳しくは弊社ホームページをご確認ください。発売予定の商品については決まり次第お知らせいたします。

## ■ご利用までの流れ（学習者用デジタル教科書・教材、学習者用デジタル副教材）

※先生が学習者用商品を利用する場合は、下記②～⑤の「生徒用」を「先生用」と読み替えてください。



(注) 指導者用デジタル教科書（教材）のご利用までの流れは、弊社ホームページ（<https://www.chart.co.jp/software/digital/s/flow/>）をご覧ください。

## ■動作環境

- 動作環境の詳細は弊社ホームページをご覧ください。
- 1ライセンスでアプリ版とブラウザ版の両方をご利用いただけます。

### アプリ版

Windows 11  
 iPadOS 17/18/26  
※Windows11のSモードには非対応です。

### ブラウザ版

OS: Windows 11  
 OS: Chrome OS 最新版  
 OS: iPadOS 17/18/26

ブラウザ: Google Chrome/Microsoft Edge  
 ブラウザ: Google Chrome  
 ブラウザ: Safari

2026年 Studyaid DB は、おかげさまで30周年を迎えます。



## 『30周年』のその先へ、ひとつの船に乗って。

2026年 Studyaid D.B. は1996年の発行から30周年を迎えました。  
 学ぶこと、教えることに寄り添い続けたい一心で歩んできた30年、  
 ここまで歴史をつなぐことができたのは、ひとえに皆さまからのご支援のおかげです。  
 誠にありがとうございます。



### 特設サイト公開中!

## Studyaid DB 30周年記念

各種イベントのご案内など、新しい情報を追加していきます。  
 今後の情報公開にぜひご期待ください!

- これまでのあゆみ
- ユーザーインタビュー
- Studyaid D.B. クイズ
- イベント情報
- 開発者インタビュー
- Studyaid D.B. 機能投票
- 30周年記念商品
- 操作解説動画

その他...

スタディエイド30周年



<https://www.chart.co.jp/stdb/30th/>

## Studyaid DB オンライン ブラウザ版新機能

先生からのご要望にお応えするため、進化を続けています。

### 01 ルビ機能

簡単操作で  
一気にルビ振り

化学平衡の法則という。  
  
 化学平衡の法則という。

### 02 予測変換機能

数式を予測変換で  
サクッと入力!

$\lambda$   
 $\alpha$   
 $\alpha^2$   
 $\alpha^3$   
 $\alpha^4$

## Studyaid DB 生物シリーズラインアップ

令和9年度発行の生物に対応した商品のラインアップについては、検討中です。

商品名	収録内容	問題数 <sup>※1</sup>	Studyaid DB オンライン		Studyaid DB (DVD-ROM版)		購入方法	購入方法
			税込価格【教育機関向け】 1ライセンス版	税込価格【教育機関向け】 構内フリーライセンス版	税込価格【教育機関向け】 標準価格	税込価格【教育機関向け】 アップグレード価格		
No.55293 生物総合版 2026	現行課程: ●教科書「改訂版 生物基礎、改訂版 高等学校 生物基礎、改訂版 新編 生物基礎、生物」 ●リードα「生物基礎(三訂版)、生物(改訂版)、生物基礎+生物(三訂版)」 ●三訂版 リード Light 生物基礎 ●リード Light ノート「生物基礎(三訂版)、生物(改訂版)」 ●スタディアップノート生物基礎 ●学習ノート「生物基礎(初版)、生物(初版)」 ●改訂版 新編 生物基礎 準拠 サポートノート <sup>※</sup> ●フォローアップ生物基礎「生物と遺伝子、体内環境と生態系」 ●2026 生物重要問題集-生物基礎・生物 ●チェック&演習「生物基礎(2026版)、生物(改訂版)」 旧課程: ●教科書・問題集	約 8,500 問	13,200 円	27,500 円	31,900 円	14,740 円	○	直接数研出版へ

※1 記載されている問題数はオンライン版の問題数です。DVD-ROM版は問題数が異なることがあります。

※2 Studyaid DB オンラインをご利用いただける商品です。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。<https://www.chart.co.jp/stdb/online/support/dvd.html>

### 【Studyaid DB オンライン】

●動作環境 ※最新動作環境については、弊社ホームページをご覧ください。

#### デスクトップアプリ版

OS	Windows 11 ※日本語版のみに対応。※ Windows 11 の S モードには非対応。
ストレージ	システムドライブに 2GB 以上の空き容量

#### ブラウザ版

OS	Windows 11/iPadOS 17 以降 / macOS 14 以降 / ChromeOS 最新バージョン
ブラウザ	Windows : Google Chrome, Microsoft Edge iPadOS, macOS : Safari / ChromeOS : Google Chrome
メモリ	4GB 以上

- デスクトップアプリ版、ブラウザ版ともに、インターネット接続が必要です。インターネット接続に際して発生する通信料はお客様のご負担となります。
- Studyaid DB オンラインには7年間の有効期限があります。ただし、有効期限内に新たに別商品を購入された場合、その商品の有効期限まで延長してお使いいただけます。
- Studyaid DB オンラインはユーザーライセンスの商品です。1ライセンスにつき1アカウント(1名)がご利用いただけます。構内フリーライセンス版では、同一構内に勤務される方であれば、人数に制限なくご利用いただけます。  
 また、少人数でご利用の場合にお求めやすい「追加ライセンス」もあります。1ライセンス版に「追加ライセンス」を組み合わせることで、必要な人数に応じたライセンスを購入できます。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	3,850 円

### 【Studyaid DB (DVD-ROM版)】

●動作環境 弊社ホームページをご覧ください。▶ <https://www.chart.co.jp/stdb/setting.html>

#### アップグレード価格

Studyaid DB 理科シリーズ商品をお持ちの場合は、標準価格の商品と同一のものをアップグレード価格でご購入いただけます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。▶ <https://www.chart.co.jp/stdb/upgrade/>  
 ※アップグレード価格でのご注文の際は、お持ちの商品のシリアルナンバーが必要です。  
 ※物理・化学・生物・地学は、すべて同一教科(理科シリーズ商品)とみなします。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	4,180 円
フリーライセンス	16,500 円

#### ライセンス

Studyaid DB は1台のパソコンにのみインストールし、使用することができます。1つの商品を同一構内の複数台のパソコンで使用する場合は、商品の他に追加ライセンス(サイトライセンス)が必要です。

＼指導に役立つ情報や教材データをお届け！

## 先生のための会員制サイト **チャート×ラボ**

### 「チャート×ラボ」で何ができるの?

- ご採用の教材に関連したデータのダウンロードや、数研出版が作成したプリントデータを生徒のタブレットやスマートフォンに配信することができます。
- 指導者用デジタル教科書(教材)、学習者用デジタル副教材の体験版をお試しいただけます。
- 数研出版主催のセミナーにお申込みいただけます。

会員限定の情報も  
お届けするよ

くわしくはこちら <https://lab.chart.co.jp/>

※「チャート×ラボ」のご利用は、教育機関関係者(小学校・中学校・高等学校・大学などの学校に勤務されている方、教育委員会・教育センターなど教育関係職員の方)に限定しております。



# 教科書をサポートする充実の副教材



詳細はこちら▶

書名	仕様・定価
①改訂版 生物基礎・改訂版 高等学校生物基礎 準拠 ナビゲーションノート	① B5判 / 96頁 (1色) / 定価 275円 (税込)
②改訂版 生物 準拠 ナビゲーションノート	② B5判 / 208頁 (1色) / 定価 550円 (税込)
改訂版 新編 生物基礎 準拠 サポートノート	B5判 / 96頁 (2色) + 別冊解答 48頁 (2色) / 定価 682円 (税込)
①改訂版 生物基礎・改訂版 高等学校生物基礎 準拠 アクティブブック	① B5判 / 64頁 (カラー) / 定価 682円 (税込)
②改訂版 新編 生物基礎 準拠 アクティブブック	② B5判 / 64頁 (カラー) / 定価 682円 (税込)
チャート式シリーズ	
①新生物基礎	① A5判 / 240頁 (カラー) / 定価 1,595円 (税込)
②新生物 生物基礎・生物	② A5判 / 560頁 (カラー) / 定価 2,640円 (税込)
フォトサイエンス生物図録	AB判 / 320頁 (カラー) / 定価 990円 (税込)
①リードα生物基礎	① A5判 / 120頁 (2色) + 別冊解答 64頁 (2色) / 定価 792円 (税込)
②リードα生物	② A5判 / 264頁 (2色) + 別冊解答 144頁 (2色) / 定価 957円 (税込)
③リードα生物基礎+生物	③ A5判 / 376頁 (2色) + 別冊解答 208頁 (2色) / 定価 1,122円 (税込)
リードα生物基礎 完成ノート	本冊: B5判 / 120頁 (1色) / 定価 396円 (税込) 別売答: A5判 / 64頁 (2色) / 定価 242円 (税込)
①リード Light 生物基礎	① B5変型判 / 112頁 (2色) + 別冊解答 48頁 (1色) / 定価 781円 (税込)
②リード Light ノート生物基礎	② B5判 / 112頁 (2色) + 別冊解答 48頁 (1色) / 定価 792円 (税込)
③リード Light ノート生物	③ B5判 / 192頁 (2色) + 別冊解答 64頁 (1色) / 定価 957円 (税込)
リード Light 生物基礎チェックノート	B5判 / 48頁 (1色) / 定価 220円 (税込)
スタディアップノート生物基礎	B5判 / 96頁 (1色) + 別冊解答 32頁 (1色) / 定価 649円 (税込)
ゼミノート生物基礎	B5判 / 104頁 (2色) + 別冊解答 24頁 (1色) / 定価 891円 (税込)
①生物基礎 学習ノート	① B5判 / 64頁 (2色) + 別冊解答 32頁 (1色) / 定価 616円 (税込)
②生物 学習ノート	② B5判 / 112頁 (2色) + 別冊解答 48頁 (1色) / 定価 803円 (税込)
フォローアップ生物基礎 ①生物と遺伝子	① B5判 / 16頁 (1色) + 別冊解答 8頁 (1色) / 定価 286円 (税込)
フォローアップ生物基礎 ②体内環境と生態系	② B5判 / 32頁 (1色) + 別冊解答 16頁 (1色) / 定価 319円 (税込)
①チェック&演習 生物基礎	① B5判 / 96頁 (1色) + 別冊解答 72頁 (2色) / 定価 825円 (税込)
②チェック&演習 生物	② B5判 / 160頁 (1色) + 別冊解答 120頁 (2色) / 定価 1,001円 (税込)
10分で鍛える! 共通テスト対策思考力トレーニング 生物基礎	B5判 / 32頁 (1色) + 別冊解答 32頁 (2色) / 定価 429円 (税込)
生物重要問題集 生物基礎・生物	A5判 / 152頁 (1色) + 別冊解答 120頁 (2色) / 定価 968円 (税込)
看護系受験問題集 生物基礎+生物	B5判 / 128頁 (1色) + 別冊解答 48頁 (1色) / 定価 946円 (税込)

※副教材の発行予定や内容は予告なく変更される可能性があります。

数研出版コールセンター TEL: 075-231-0162 FAX: 075-256-2936



東京本社 〒101-0052  
東京都千代田区神田小川町 2-3-3

関西本社 〒604-0861  
京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町 205

関東支社 〒120-0042  
東京都足立区千住龍田町 4-17

支店…札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・福岡

本カタログに記載されている会社名、製品名はそれぞれ各社の登録商標または商標です。  
QRコードは株式会社デンソーウェブの登録商標です。  
本カタログで使用されている商品の写真は出荷時のものと一部異なる場合があります。  
本カタログに掲載されている仕様及び価格等は予告をなしに変更することがあります。  
本カタログの内容は2024年4月現在のものです。  
本カタログの有効期限: 2027年3月31日  
返品に関する特約: 商品に欠陥のある場合を除き、お客様のご都合による商品の返品・交換は受けられません。

151588