

# 動物のからだの つくりとはたらき



スタート動画



Before & After

学習前に書こう

動物が生きていくには  
どのようなことが  
必要なのだろうか。



ワークシート

# 1 消化のしくみ

## 問題発見

### レッツ スタート!

カレーライスの材料は何か、私たちは何を食べているのか確認してみよう(図1)。

動物は植物と異なり、デンプンのようなエネルギーのもととなる養分を二酸化炭素と水からつくり出すことができない。食物を口から「食べる」ことによって、エネルギーのもととなる養分を得ている。また、食物はからだをつくる材料にもなる。しかし、食べたものがそのまま利用されるのではなく、食物にふくまれている養分が使われる。そのためには、食物を消化管内で消化<sup>しょうか</sup>\*1し、養分<sup>きゅうじゅうぶ</sup>を吸収する必要がある。 →P.134

## ?

食物は、消化される過程で、どのように変化していくだろうか。

さまざまなものが、私たちがふだん食べている料理の材料となるが、主食とよばれるものの多くは、植物の種子などを加工したものである。ここでは、まず、米や小麦の中に多くふくまれているデンプン(図2)を例に見ていこう。

デンプンには味がほとんどないが、口の中で米をかんでいるとあまく感じられるようになる。一方で、米をつぶすだけでは、あまくなることはない。口の中にはだ液があるので、かむことで米とだ液が混ざり、デンプンがあまい物質(麦芽糖<sup>ばくがとう</sup>)に変化するのではないかと考えられる。この仮説について、探究的に調べていこう。



図1

カレーライス

### ★1 これまでに学んだこと

#### 消化 →小6

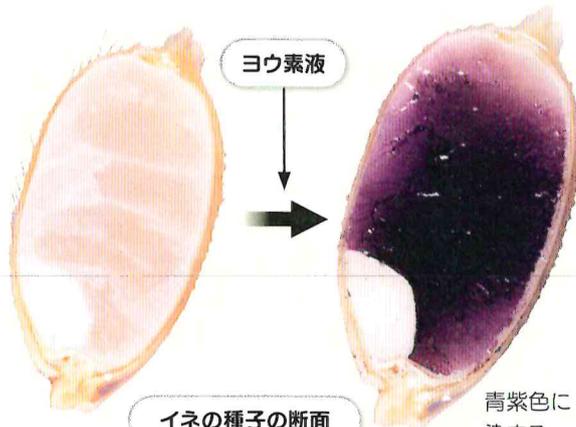
- 食物が、歯などで細かくされ、だ液などでからだに吸収されやすい養分になること。

10



15

デンプンが多くふくまれている食物



20

イネの種子の断面

青紫色に染まる。

25

図2

デンプンが多くふくまれている食物と、米(イネ)にふくまれているデンプンヨウ素液をつけると、青紫色に染まる。

調べ方を考えよう

だ液のはたらきを調べるには、  
どのような実験をしたらよいだろうか。



デンプンが  
変化することを  
確かめると  
いいね。



デンプンは  
ヨウ素液で  
青紫色になるね。



あまいは  
麦芽糖だから…。

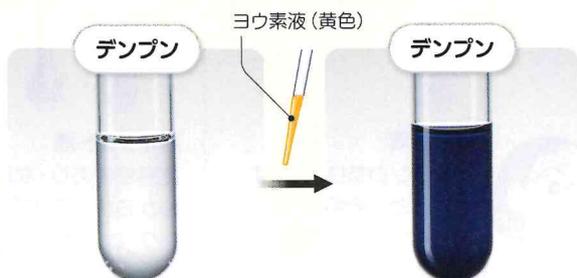
理科の見方・考え方



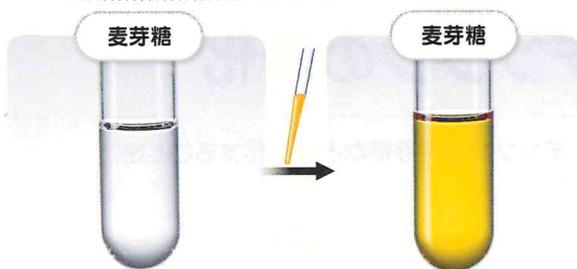
デンプンの有無はヨウ素液で調べられるが、  
デンプンが麦芽糖などに変化することはヨウ素  
液だけではわからない。デンプンと麦芽糖の  
ちがいをもとに考えよう。

デンプンが麦芽糖などに変化していることを知るには、デンプ  
ンがなくなったことと、麦芽糖などができていることを調べる必  
要がある。これを調べるためには、ヨウ素液とベネジクト液を使  
うとよい(図3)。どのように使えばよいか話し合ってみよう。

ヨウ素液の性質  
(デンプンの有無を調べられる)

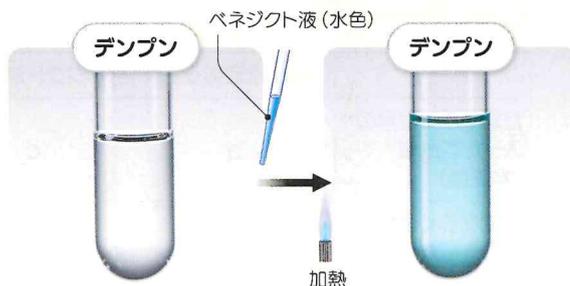


**デンプンだけを入れた溶液**  
デンプンをふくむ溶液にヨウ素液を入れると、  
溶液の色が青紫色になる。

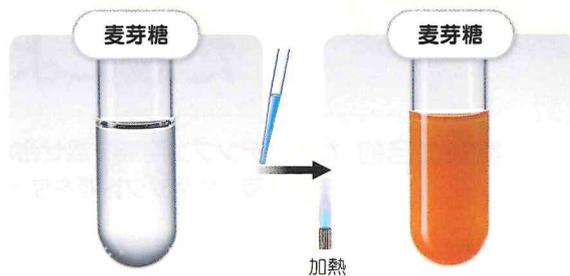


**麦芽糖だけを入れた溶液**  
麦芽糖だけを入れた溶液にヨウ素液を入れても、  
ヨウ素液は黄色のまま青紫色にならない。

ベネジクト液の性質  
(麦芽糖の有無を調べられる)



**デンプンだけを入れた溶液**  
デンプンだけを入れた溶液にベネジクト液を入れて  
加熱してもベネジクト液は水色のままである。



**麦芽糖だけを入れた溶液**  
麦芽糖をふくむ溶液にベネジクト液を入れて加熱すると、  
赤褐色の沈殿ができる。

図3

ヨウ素液とベネジクト液の性質

## ● 実験を計画するときのポイント

ここでは、「だ液により、デンプンが<sup>あまい物質</sup>（麦芽糖など）に変化すること」を確かめたい。そのためには、だ液をふくむ・ふくまない以外の条件は同じにした対照実験を行い、比べることが必要である（**図1**）。また、ヨウ素液はデンプンのあり・なしを、ベネジクト液は麦芽糖のあり・なしを確かめることができるが、どちらか一方のみでは、デンプンがなくなって、麦芽糖ができることは確認できない（**図2**）。だ液をふくむ（本実験）・ふくまない（対照実験）の条件と、ヨウ素液・ベネジクト液の変化の結果を、**表1**の例のようにまとめて比較できるような実験を行う必要がある。これらのことをふまえて、何本の試験管が必要かなど、実験の計画を立ててみよう。

**表1** 結果のまとめ方（例）

	ヨウ素液の反応	ベネジクト液の反応
だ液をふくむ水の入った試験管（本実験）	a	c
だ液をふくまない水の入った試験管（対照実験）	b	d

a～dの記号は、実験4のステップ4参照

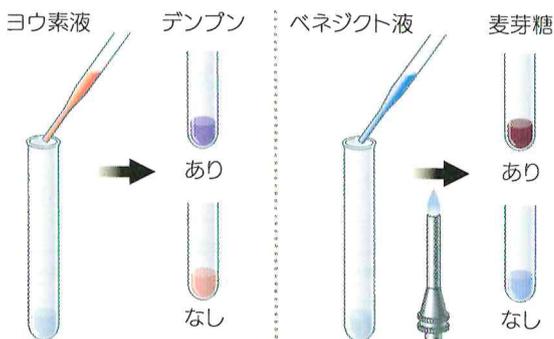
a～dにはどのような結果が入るかな。



**ヨウ素液**  
デンプンのあり・なしはわかるが、麦芽糖のあり・なしはわからない。

**ベネジクト液**  
麦芽糖のあり・なしはわかるが、デンプンのあり・なしはわからない。

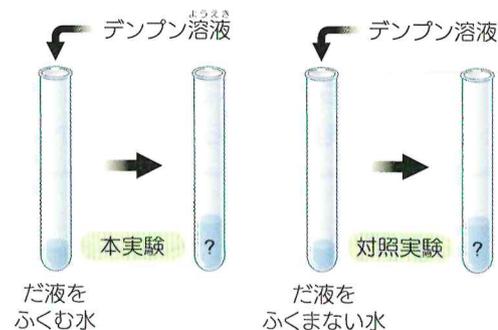
**図2** デンプン溶液の変化の確認



### 同じにする条件

反応時間、温度、デンプン溶液の濃度や量、ヨウ素液の量、ベネジクト液の量

**図1** 対照実験



## 実験 4

# だ液によるデンプンの変化



**実験の目的** だ液とデンプン溶液を混ぜ合わせて、デンプンが麦芽糖などに変化することをヨウ素液、ベネジクト液を使って調べる。

## 実験の方法

**注意**



- ステップ4で加熱するときは、**突沸**に注意する。液の量は試験管の $\frac{1}{4}$ 以下にして、試験管の口を人に向けない。
- ベネジクト液が、からだや衣服についたら、すぐに多量の水で洗う。

**準備する物** □試験管 □ビーカー □<sup>たっしめん</sup>脱脂綿 □温度計 □ヨウ素液 □ベネジクト液 □デンプン溶液（水30 cm<sup>3</sup>に0.1 gの割合でデンプンを加え、加熱してとかれたもの。） □スポイト □ガスバーナー □<sup>ひつんせき</sup>沸騰石 □試験管ばさみ □ガラス棒

ステップ 1

## だ液を採取する

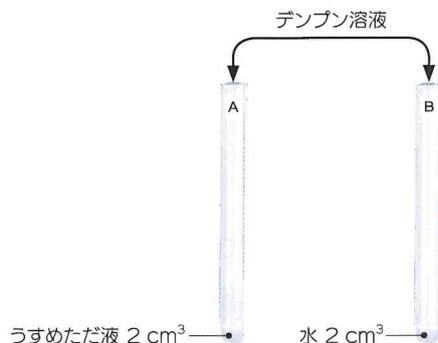
- 1 口の中に脱脂綿を入れて、1分間待つ。  
脱脂綿をビーカーに入れて、中に水を少量入れてガラス棒でかき混ぜる。



ステップ 2

## だ液とデンプン溶液を混ぜ合わせる

- 2 2本の試験管を用意する。  
1本にはうすめただ液 2 cm<sup>3</sup>を入れ(この試験管をAとする)、もう1本には水 2 cm<sup>3</sup>を入れる(この試験管をBとする)。
  - 3 A、Bの試験管に、デンプン溶液10 cm<sup>3</sup>を入れ、ふり混ぜる。
- ① デンプン溶液やだ液溶液がうすすぎるとうまくいかない。また、よく混ぜること。



ステップ 3

## 試験管をあたためる

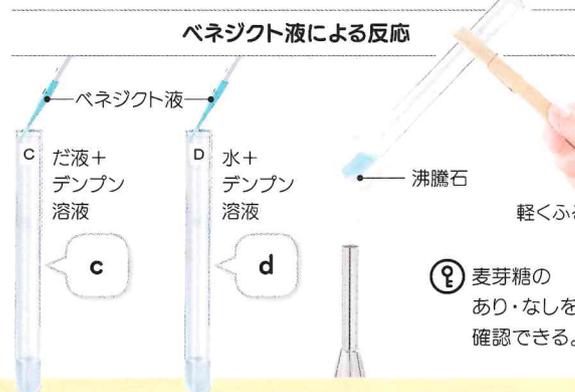
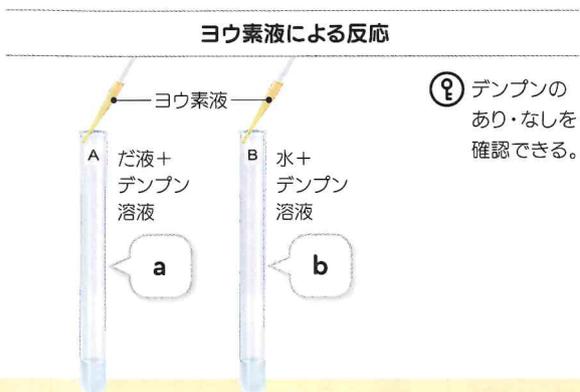
- 4 ビーカーに約40℃の湯を入れ、A、Bの試験管を5～10分間あたためる。
  - 5 A、Bの溶液を半分ずつ別の試験管(C、D)にとり分ける。
- ① だ液がはたらきやすい温度は、体温に近い約40℃なので、湯で試験管をあたためる。



ステップ 4

## デンプン溶液の変化を確認する

- 6 AとBにヨウ素液を入れて反応を確認する。
- 7 CとDにベネジクト液と沸騰石を入れて加熱し、反応を確認する。



結果の見方 ● 対照実験の意味を考えて、結果を表にまとめる。

まずは自分で考察しよう。わからなければ、次ページ「考察しよう」を見よう。

- ① 右のような表のa～dに結果を入れて、予想と比べてみよう。
- ② aとbを比べると、どのようなことがわかるか。
- ③ cとdを比べると、どのようなことがわかるか。
- ④ 128ページで考えた実験の目的（確かめたかった仮説）について、どのようなことがいえるか。

	ヨウ素液の反応	ベネジクト液の反応
だ液をふくむ水の入った試験管 (本実験)	a (試験管A)	c (試験管C)
だ液をふくまない水の入った試験管 (対照実験)	b (試験管B)	d (試験管D)

実験から

うすめただ液にデンプン溶液を入れた試験管Aはヨウ素液を入れても溶液の色が青紫色にならない(a)ので、デンプンがなくなっていることがわかる。さらに、この溶液(試験管C)にベネジクト液を入れて加熱すると赤褐色の沈殿が生じる(c)ので、もともとなかった麦芽糖などが生じていることがわかる。対照実験(試験管B、D)では、デンプンはなくなり(b:青紫色になる)、麦芽糖なども生じていない(d:変化しない)。この結果から、だ液のはたらきによってデンプンが麦芽糖などに変化することがわかる★<sup>1</sup>。つまり、仮説は正しかったといえる。

● だ液の中の消化酵素

図1のように、デンプンはブドウ糖がたくさんつながった物質で、麦芽糖はブドウ糖が2つつながった物質である。だ液は消化液★<sup>2</sup>の一種である。消化液には消化酵素がふくまれている。消化酵素は食物を分解し、吸収されやすい物質にする。だ液にはデンプンを麦芽糖などに分解する消化酵素のアミラーゼがふくまれている、デンプンは図2のように分解される★<sup>3</sup>。

★1 だ液とデンプンとの反応の時間が短い場合や、だ液が少ない場合には、この変化は起こりにくい。

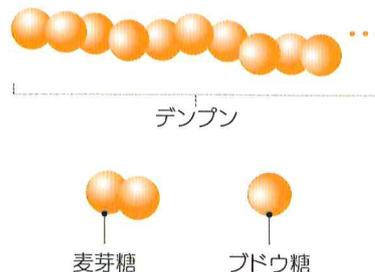


図1

デンプン、麦芽糖、ブドウ糖  
(デンプンは短縮して表現されている。)

★2 これまでに学んだこと

消化液 →小6

- だ液や胃液など食物を消化するはたらきをもつ液。

★3 図1にある麦芽糖だけでなく、ブドウ糖が3つつながった物質などもできる。

	デンプンの状態	+ヨウ素液	+ベネジクト液+加熱
だ液がある	消化酵素(アミラーゼ)がデンプン(長い鎖)を麦芽糖(短い鎖)に分解する様子。	黄色の試験管 a 色が変わらない。	赤褐色の沈殿が生じる。試験管 c
だ液がない	デンプン(長い鎖)がそのままの状態。	青紫色の試験管 b 青紫色になる。	変化しない。試験管 d

図2

実験4の反応の模式図(デンプンは短縮して表現されている。)

## ● 消化管と消化酵素

消化管は、口から肛門までつながった1本の長い管で、口から始まり、食道、胃、小腸、大腸などに分けられる。消化管には、さらに、だ液せん、肝臓、胆のう、すい臓などの器官がつながっている(図3)。

胃からは胃液、すい臓からはすい液とよばれる消化液が出る。食物にふくまれる成分(表1)は、その成分ごとに、決まった種類の消化酵素によって分解される(表2)。デンプンは、だ液中のアミラーゼなどはたらきで最終的にブドウ糖に分解される。タンパク質は、胃液中のペプシン、すい液中のトリプシンなどはたらきでアミノ酸に分解される。脂肪は胆のうから出される胆汁<sup>★4</sup>や、すい液中のリパーゼなどはたらきで脂肪酸とモノグリセリドに分解される(→P.134の図2)。

表1 食物にふくまれる主な成分

	主な食物	主なはたらき
有機物	炭水化物 米、イモなど	エネルギーのもとになる。
	タンパク質 肉、とうふなど	からだをつくる。
	脂肪 油、バターなど	エネルギーのもとになる。
無機物	牛乳にふくまれるカルシウムやレバーにふくまれる鉄など	骨や血液などの成分となる。また、からだの調子を整える。

表2 消化酵素のはたらき

消化酵素	はたらき
アミラーゼ	デンプンを分解する。
ペプシン	タンパク質を分解する。
トリプシン	タンパク質を分解する。
リパーゼ	脂肪を分解する。

★4 胆汁には消化酵素はふくまれていないが、脂肪の分解を助けるはたらきがある。胆汁は肝臓でつくられて、胆のうに運ばれる。

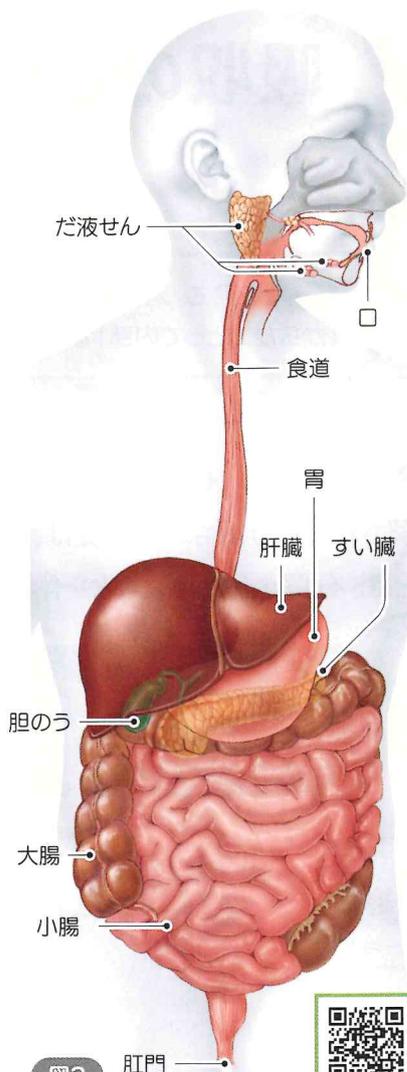


図3 肛門  
ヒトの消化にかかわる器官



資料動画



品名/台所用合成洗剤 用途/食器・調理用具用(食器洗い乾燥機・自動食器洗い機専用) 液性/弱アルカリ性 成分/界面活性剤(2.5% ポリオキシアルキレンアルキルエーテル)、水軟化剤(クエン酸塩)、アルカリ剤(炭酸塩)、工程剤(芒硝)、漂白剤(炭酸塩)、漂白活性化剤、**酵素**

図4

食器用洗剤の成分表示

128ページの(?)に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 消化酵素、消化液)

活用

学びをいかして考えよう

図4のように酵素(消化酵素など)が入った洗剤や歯みがき剤があるのはなぜだろうか。

# 2 吸収のしくみ

問題発見

レッツ スタート!

図1 を見て、消化管の内側は、「からだにとって内部」なのか、考えてみよう。

図2 のように、デンプン、タンパク質、脂肪などの養分は、だ液、胃液、すい液、そして、小腸のかべに存在する消化酵素によって分解される。分解された物質は、それぞれ体内に吸収される。吸収とは、分解された物質などを体内にとりこむことである。

?

消化された食物は、体内にどのように吸収されていくだろうか。

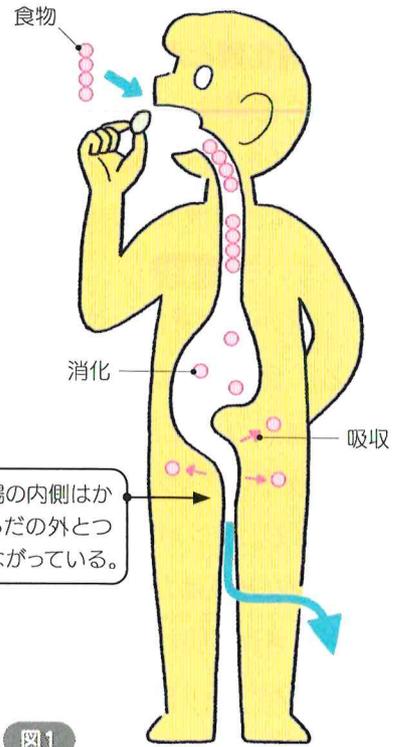


図1 食物が消化管を通るようす



シミュレーション

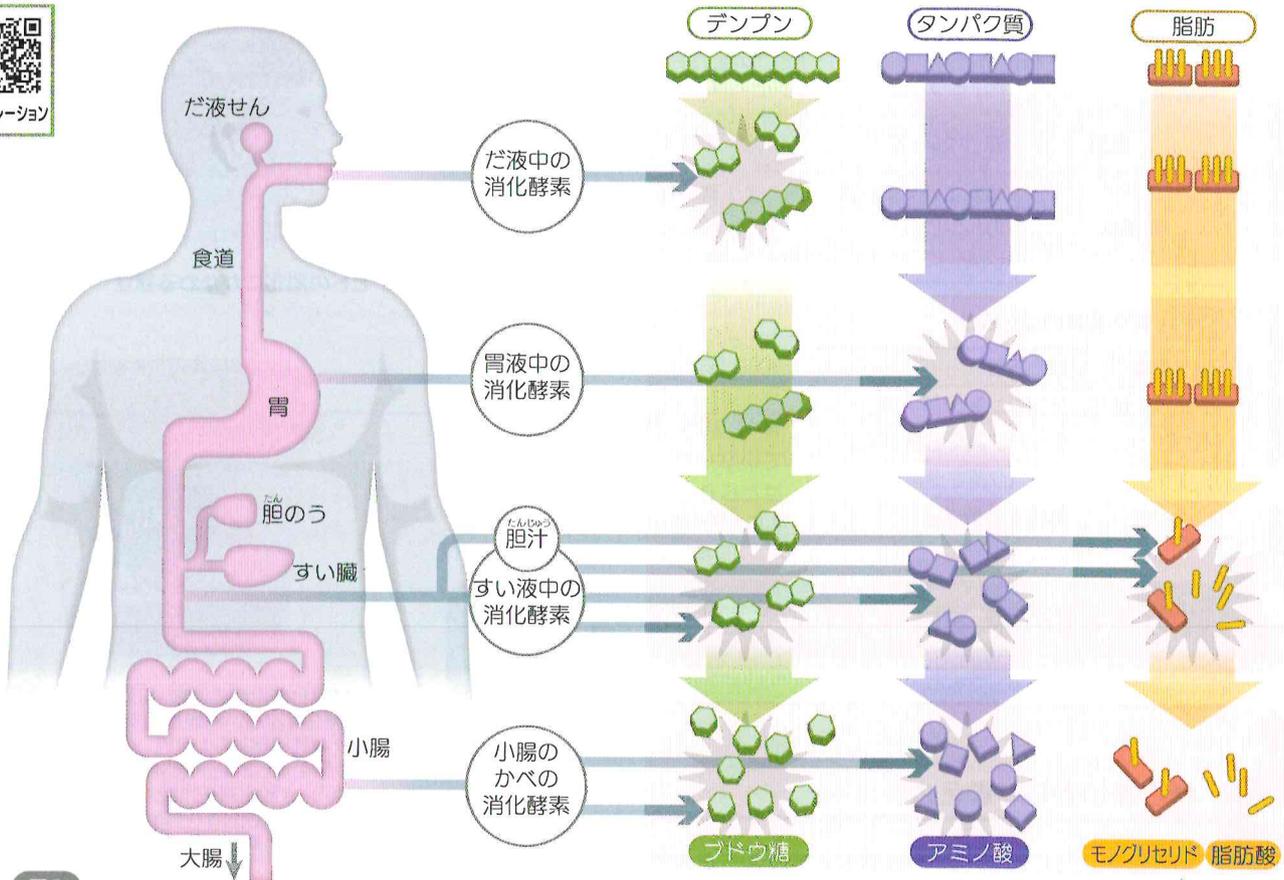


図2

ヒトのからだにおける食物の消化のしくみ

5

10

## ● 消化によってできた物質の吸収とそのゆくえ

消化によって、吸収されやすい物質に変化した食物の多くは、小腸のかべから吸収される。小腸のかべにはたくさんのひだがあり、その表面にはたくさんの**柔毛**が見られる(図3)。

- 5 ブドウ糖とアミノ酸は柔毛で吸収されて毛細血管に入り、肝臓を通して全身の細胞へ運ばれる。肝臓では、アミノ酸の一部が必要に応じてタンパク質に変えられる。ブドウ糖の一部はグリコーゲンに変えられて一時的にたくわえられ、必要なときにブドウ糖に分解されて、血管を通して全身の細胞へ運ばれる。一方、脂肪酸とモノグリセリドは柔毛で吸収された後、再び脂肪になってリンパ管に入る。リンパ管は、心臓の近くで血管(静脈 → P.139)と合流する。リンパ管を通して運ばれてきた脂肪は、ここで血管に入って全身の細胞へ運ばれる(図4)。水分は主に小腸で吸収されるが、一部は大腸で吸収される。消化されなかった食物中の**繊維**などは、便<sup>★1</sup>として肛門から排出される。
- 10
- 15



図3

0.87 mm

小腸のかべの断面(染色してある。)

ひだや柔毛があることで、小腸の表面積は非常に大きくなっている。このため、効率よく養分を吸収することができる。

★1 便には、消化・吸収できなかったものに加えて、水分や多くの腸内細菌がふくまれている。

134ページの ? に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 小腸、血管、リンパ管)

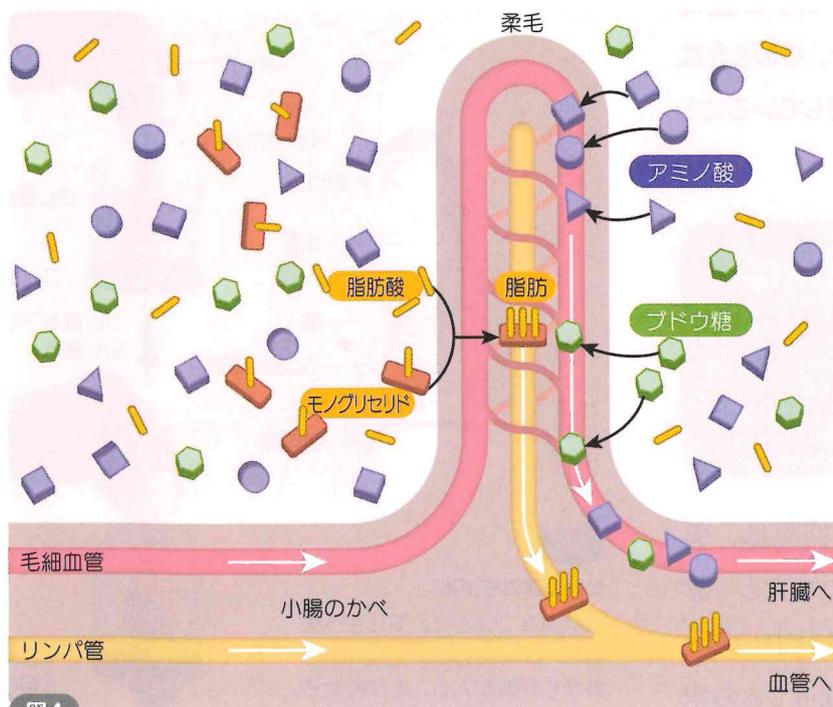
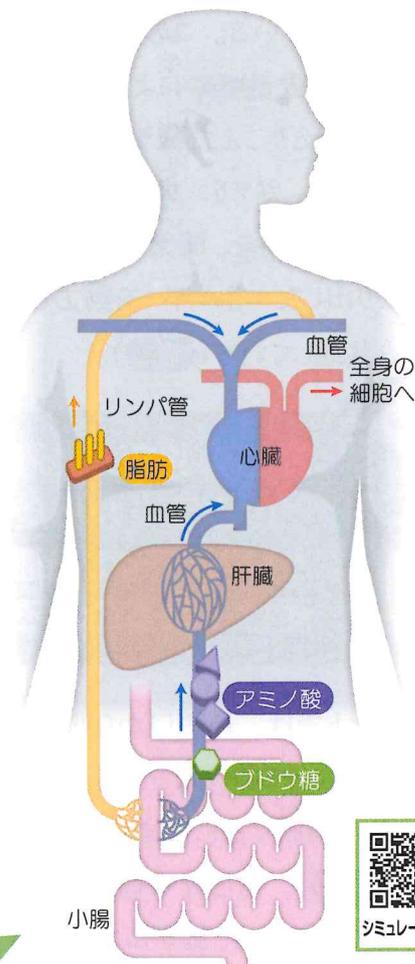


図4

小腸の柔毛での吸収のしくみと、吸収された物質のゆくえ



シミュレーション

# 3 呼吸のはたらき

問題発見

## レッツ スタート!

吸う息とはく息にふくまれる成分(図1)の割合には、どのようなちがいがあるだろうか。

吸う息に比べて、はく息では二酸化炭素がふえて、酸素は減っている。これは、消化・吸収された養分が、からだを構成する細胞に運ばれた後、細胞で養分からエネルギーがとり出されるときに、酸素が使われ、二酸化炭素が放出されるからである。

### ● エネルギーのとり出し方

走る、考えるなどの私たちが行う活動は、多数の細胞が集まってできている組織、器官によって行われている。このときに必要なエネルギーは細胞の呼吸 →P.103 により、有機物である養分と空気中からとりこんだ酸素を反応させてとり出している。これは、ガソリン車がガソリンにふくまれる有機物である燃料を、酸素を使って燃焼させ、そのときにとり出したエネルギーを動力として利用していることと共通している(図2)。

?

細胞の呼吸に必要な酸素は、どのようにからだにとり入れられ、細胞に届けられるのだろうか。

ヒトでは、鼻や口から吸いこまれた空気は、気管を通過して肺に入る。肺は、筋肉のついたろっ骨や横隔膜などに囲まれた胸部の空間の中にある(図3)。ろっ骨や横隔膜の動きによってこの空間が広がると、肺が広がり、肺の中に空気が入る。

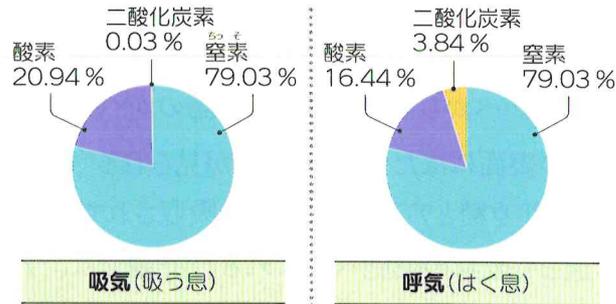


図1

### 吸う息とはく息の成分の割合

(水蒸気を除いた空気中の気体の体積の割合)  
[図解生理学 第2版]

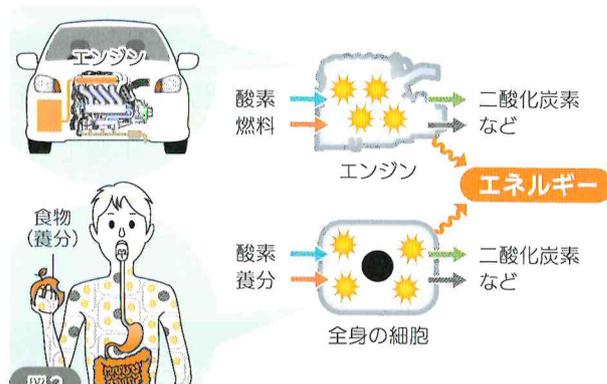


図2

### ガソリン車とヒトのエネルギーのとり出し方の共通点

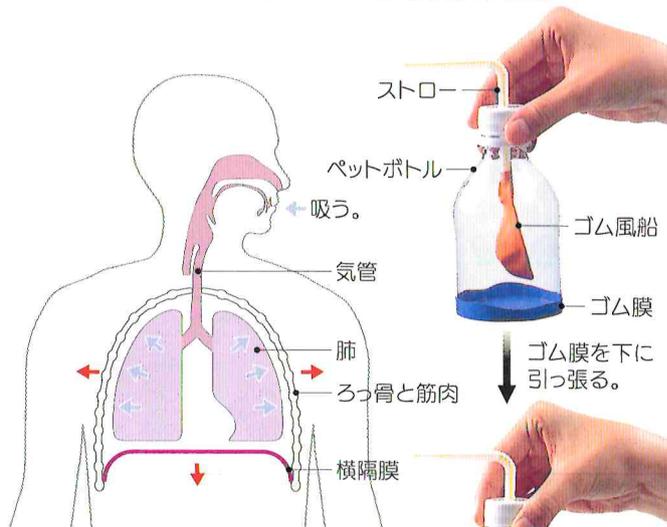


図3

### ヒトの肺のモデル

ゴム膜をつまんで、下に引っ張ると、ゴム風船がふくらむので、外から空気が入ることがわかる。ゴム膜は横隔膜、ゴム風船は肺、ストローは気管を表す。



資料動画



資料動画

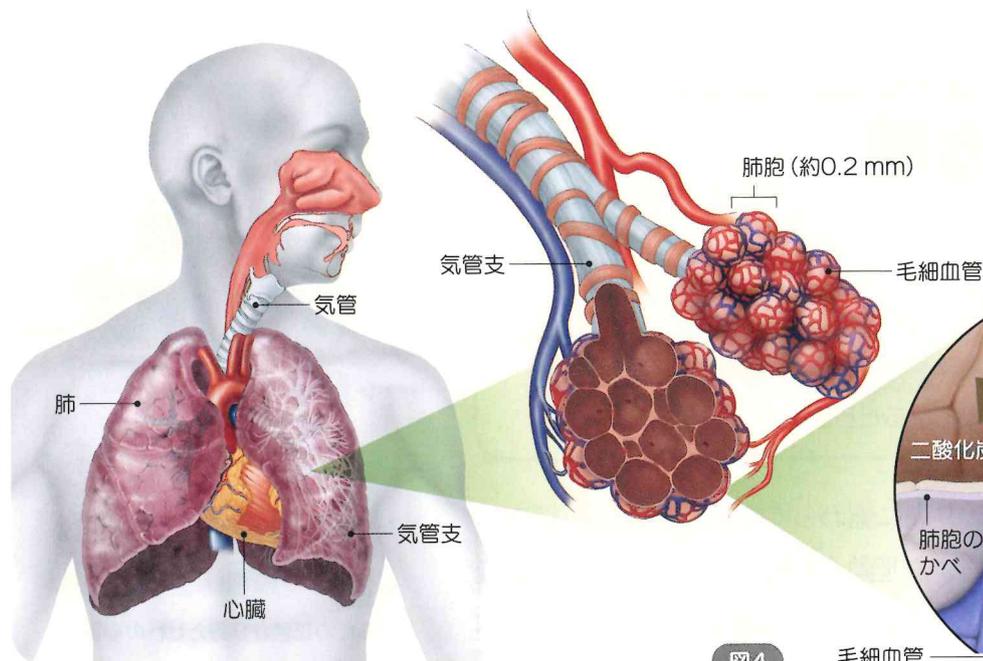


図4 毛細血管

### ヒトの肺のつくり

たくさんの肺胞があることで、空気にふれる表面積が大きくなっている。このため、効率よく酸素と二酸化炭素の交換を行うことができる。

鼻や口から続く気管は枝分かれして気管支となり、その先には肺胞<sup>はいほう</sup>という小さなふくろがたくさんある。肺胞まで送られた空気中の酸素の一部は、肺胞のまわりにある毛細血管<sup>もうさいけっかん</sup> →P.139 とよばれる細い血管を流れる血液へとりこまれる。一方、血液中の二酸化炭素は、毛細血管から肺胞へわたされ、気管を通して鼻や口から体外に放出される(図4)。このような肺のはたらきを肺呼吸<sup>はいこきゅう</sup>という。

酸素を多くふくみ、二酸化炭素の少ない血液を動脈血<sup>どうみゃくけつ</sup>、酸素が少なくなり、二酸化炭素を多くふくむ血液を静脈血<sup>じょうみゃくけつ</sup>という。肺では静脈血が動脈血に変わり、酸素は血液によって全身の細胞に運ばれる。肺から出た動脈血は、酸素を多くふくむが、全身を循環<sup>じゅんかん</sup>して肺にもどる間に、細胞の呼吸 →P.103 によって生じた二酸化炭素を多くふくむ静脈血になる(図5)。



136ページの(?)に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 肺呼吸、動脈血、静脈血)

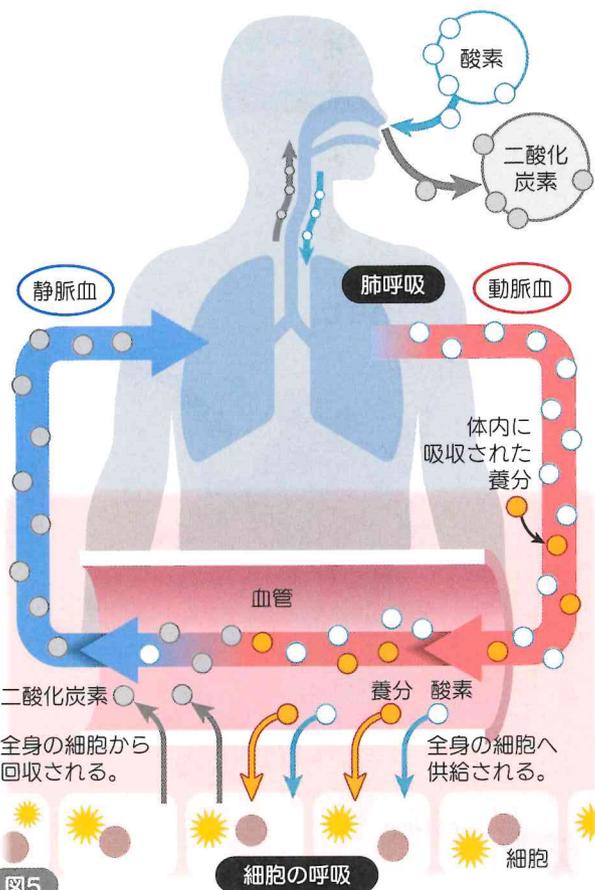
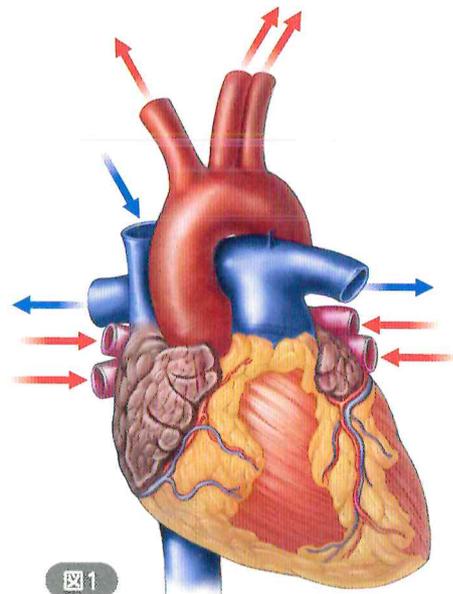


図5

### 肺呼吸と細胞の呼吸の関係

いずれも酸素のとりこみと二酸化炭素の放出を行う活動である。

# 4 心臓のはたらきと血液の循環



問題発見

レッツ スタート!

心臓に見られる太い血管(図1)は、それぞれどこにつながっているだろうか。

ヒトの心臓は、胸のほぼ中央に備わっている。心臓は、筋肉でできており、規則正しく収縮する運動(拍動)によって、全身に血液を送り出す(図2)。細胞に必要な養分や酸素、細胞にとって不要な二酸化炭素などの物質は血液によって運ばれる\*1。

?

養分や酸素、二酸化炭素は、心臓、血管、血液のはたらきによってどのように運ばれるのだろうか。

図1

からだの正面から見たヒトの心臓

★1 これまでに学んだこと

血液のはたらき →小6

●血液は心臓から全身に送り出され、血管を通して養分や酸素、二酸化炭素などを運び、心臓にもどる。

理科の見方・考え方

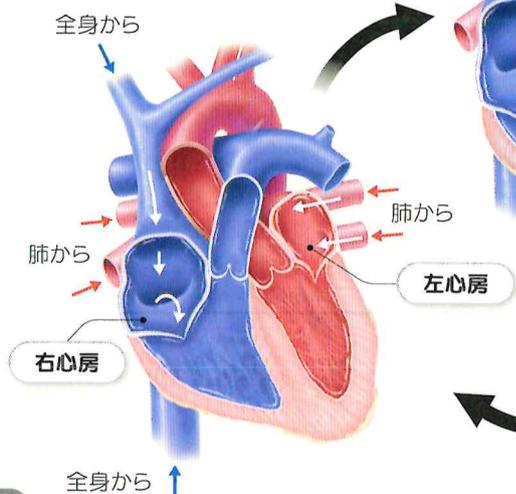


左心室の筋肉のかべは、右心室よりも厚くなっている。その理由を左心室と右心室のはたらきから考えてみよう。

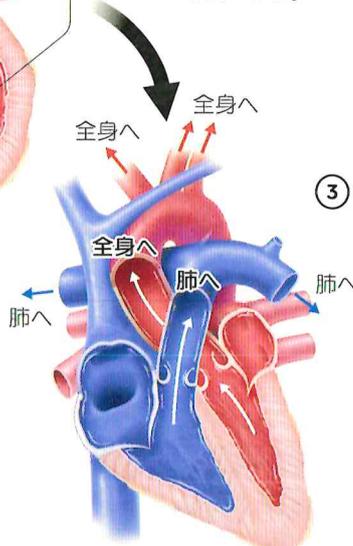


資料動画

① 心房が広がり血液が流れこむ。



② 心房が収縮し心室に血液が流れこむ。



③ 心室が収縮し動脈に血液が流れ出る。

全身から ↑

図2

心臓の動き方

ヒトの心臓は右心房、右心室、左心房、左心室の4つの部屋に分かれていて、全身からもどった血液は、右心房→右心室→肺→左心房→左心室→全身と流れていく。

● 血液の循環

心臓から送り出される血液が流れる血管を**動脈**、心臓にもどる血液が流れる血管を**静脈**という。全身の主な動脈と静脈を示すと

図3 のようになる。

心臓から送り出された血液は、動脈を通して器官や組織まで運ばれる。組織には、**毛細血管**とよばれる細い血管が網の目のように張りめぐらされている(図4)。毛細血管では組織の細胞と血液の間で物質のやりとりが行われ、血液は静脈を通して心臓にもどってくる。この一連の流れを**血液の循環**という。

● 体循環と肺循環

心臓から出る血液が流れる動脈は、肺へ向かうものと、肺以外の全身に向かうものに分けられる。そして、静脈も、肺からもどってくるものと、全身からもどってくるものに分けられる。心臓から肺以外の全身を通して心臓にもどる血液の流れを**体循環**といい、心臓から肺、肺から心臓という血液の流れを**肺循環**という(図5)。

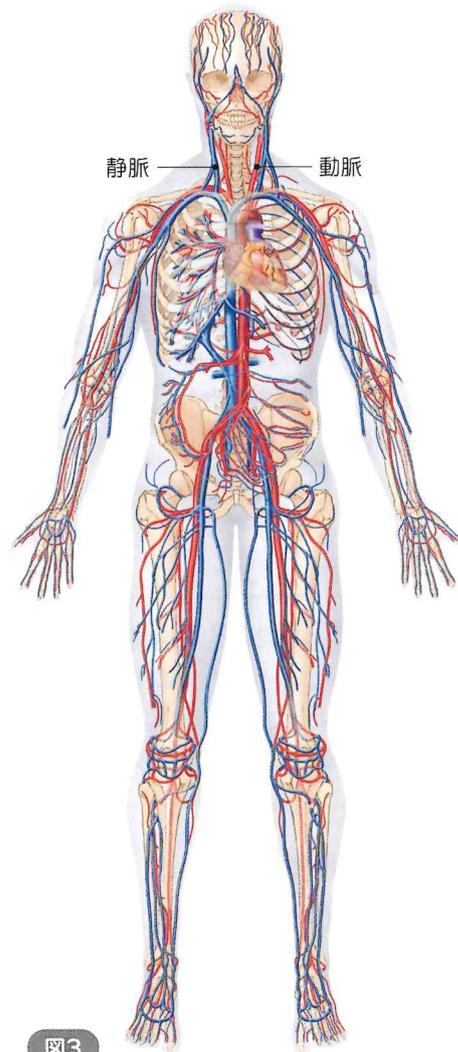


図3

ヒトの全身の血管の分布  
動脈を赤色、静脈を青色で示している。

かべが厚く、心臓から勢いよく送り出される血液の圧力にたえられるようになっている。

動脈よりもかべがうすい。ところどころに弁があるため、血液は逆流しない。

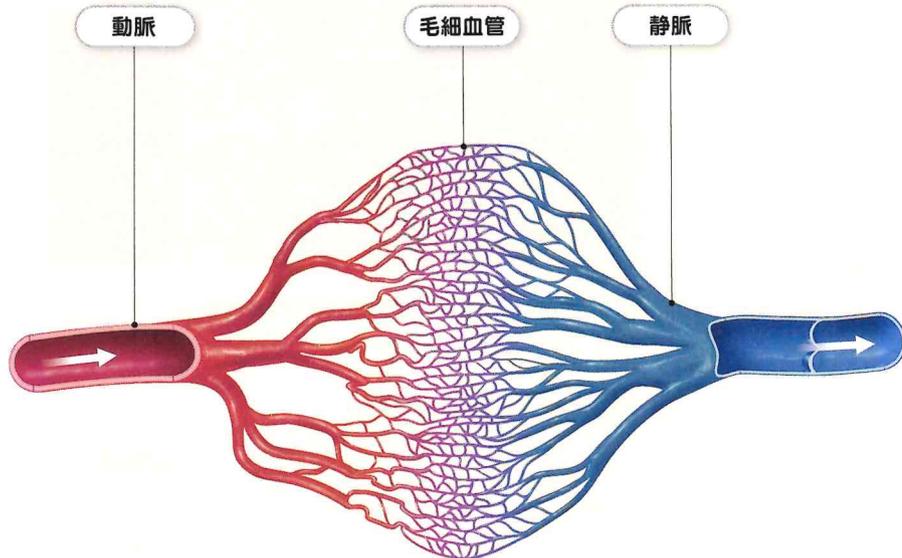


図4

動脈、静脈、毛細血管のつながり  
矢印は血液の流れる向きを示す。



資料動画

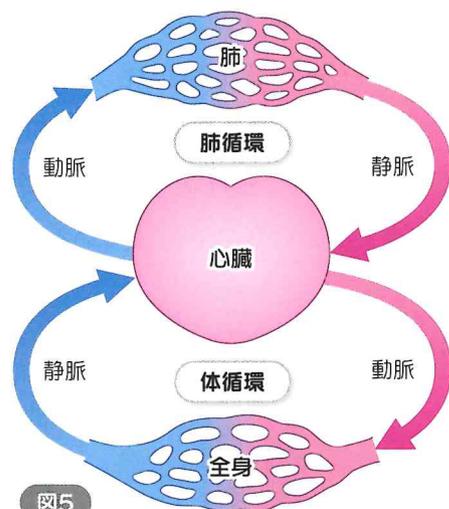


図5

体循環と肺循環  
酸素を多く含む血液の流れを赤で、酸素の少ない血液の流れを青で示している。

## ● 血液による酸素の運搬

図1では、酸素を多く含む血液（動脈血）を赤で、酸素の少ない血液（静脈血）を青で示している。体循環では、心臓から出た血液は、動脈を通過して全身の細胞に酸素を送り（図1①）、二酸化炭素を受けとって心臓にもどる（図1②）。一方、肺循環では肺動脈を通過して肺に送られた血液が、肺胞内に二酸化炭素を出して酸素を受けとり、肺静脈を通過して心臓にもどる。

### 説明しよう

図1を見ると、肺動脈には動脈という言葉が使われているが、流れている血液は静脈血である。同じように肺静脈には動脈血が流れている。その理由を説明しよう。

## ● 血液の成分

血液の主な成分は、赤血球や白血球、血小板からなる血球（図2）と、液体の血しょうである。採取した血液は、置いておくと液体成分と血球に分かれる（図3）。

赤血球にはヘモグロビンという物質がふくまれていて、酸素を運ぶ。ヘモグロビンは酸素が多いところ（肺）では酸素と結びつき、酸素が少ないところ（全身）では酸素をはなす性質がある。白血球は、からだの外から侵入してきた細菌を分解するなどして、からだを守っている（表1）。

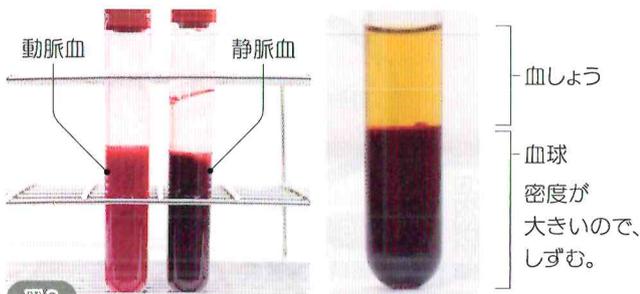
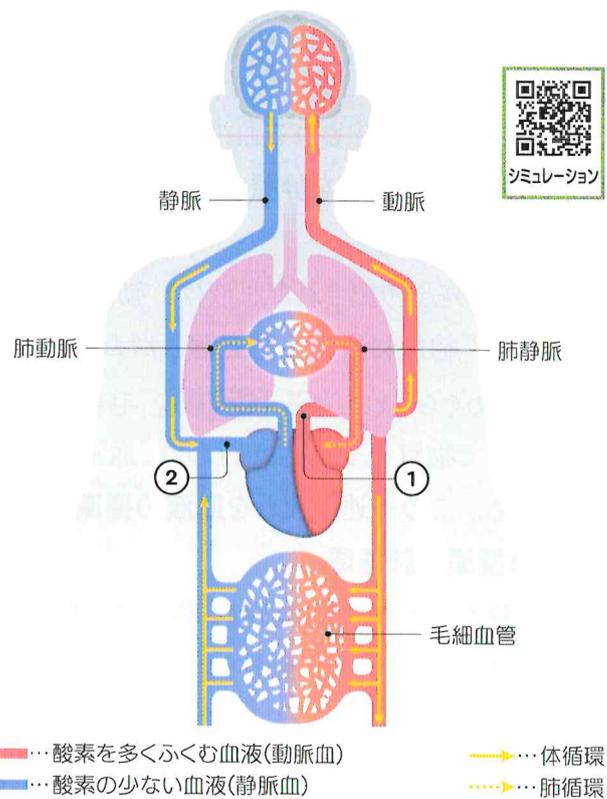


図3 採取直後のヒトの動脈血・静脈血（左）と30分後の静脈血（右）



● …酸素を多く含む血液(動脈血)      ● …体循環  
● …酸素の少ない血液(静脈血)      ● …肺循環

図1

### 血液の循環

血液は心臓から送り出されて全身の細胞へと運ばれ、そこから再び心臓へともどされる。



図2

ヒトの赤血球、白血球、血小板の電子顕微鏡写真着色してある。

表1 ヒトの血液の主な成分

成分	形	はたらき
赤血球	中央がくぼんだ円盤形。	酸素を運ぶ。
白血球	球形のものが多く、状況により変形するものがある。	細菌などの異物を分解する。
血小板	赤血球や白血球よりも小さく不規則な形。	出血した血液を固める。
血しょう	液体。	養分や不要な物質などを運ぶ。

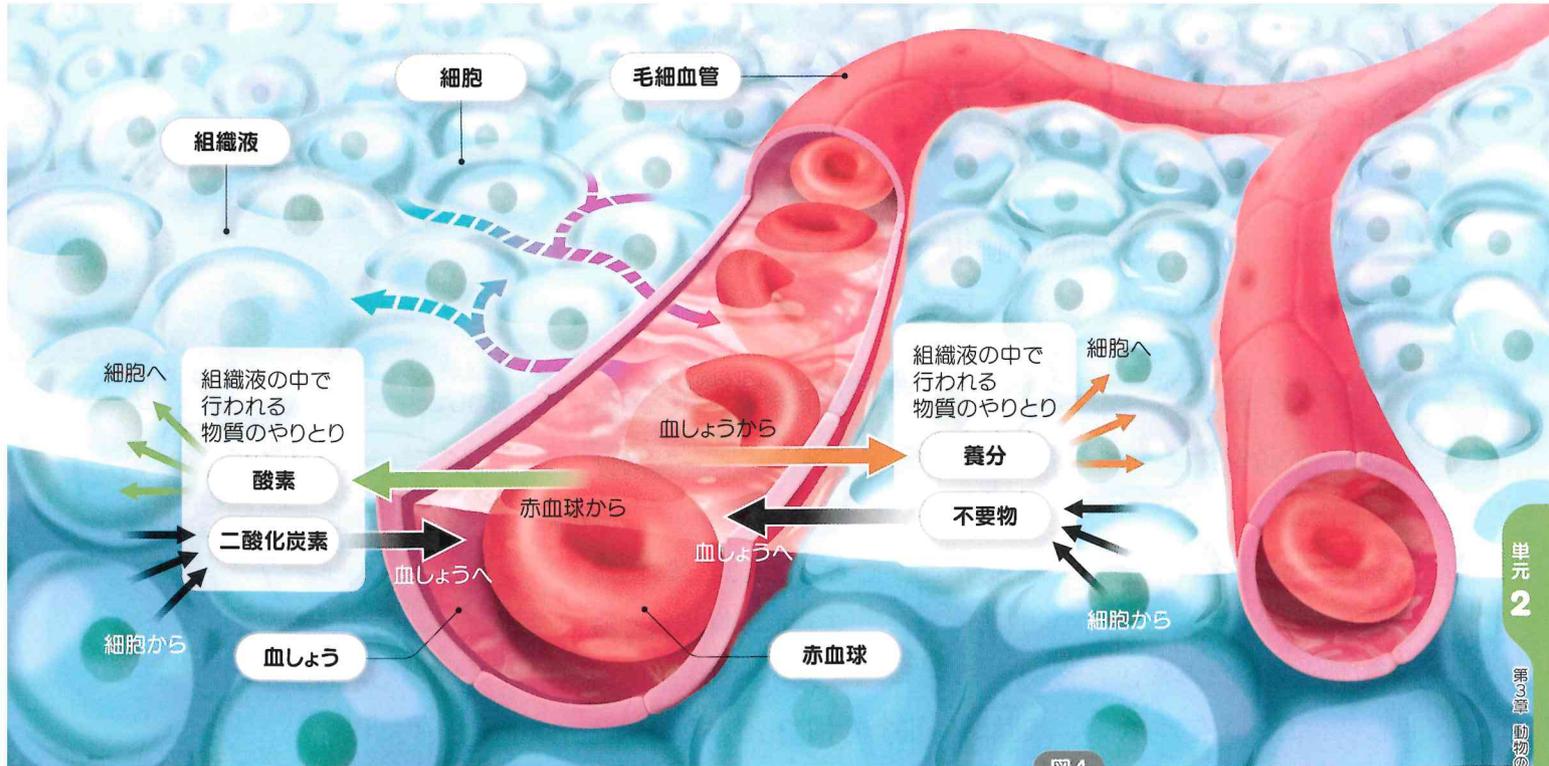


図4

血液と細胞での物質の交換 (模式図)

毛細血管から血しょうがしみ出て組織液となり、物質のやりとりのなかだちをする。

赤血球は毛細血管のかべを通りぬけられないが、血しょうはしみ出て組織液となり、細胞のまわりを満たす。組織液には、血しょうにとけて運ばれてきた養分や、赤血球からはなれた酸素がふくまれていて、組織液を通して養分や酸素が細胞に届けられる(図4)。また、細胞の呼吸など、さまざまな活動によってできた二酸化炭素やアンモニアなどの不要な物質も、組織液にとけてから血管の中にとりこまれる\*1(図4)。このようにして、からだ全体で物質のやりとりが行われる。

★1 組織液の一部は、リンパ管に入る。リンパ管はやがて心臓の近くで静脈に合流する。→P.135



138ページの?に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード→心臓の拍動、動脈、静脈、毛細血管、赤血球、血しょう)

活用

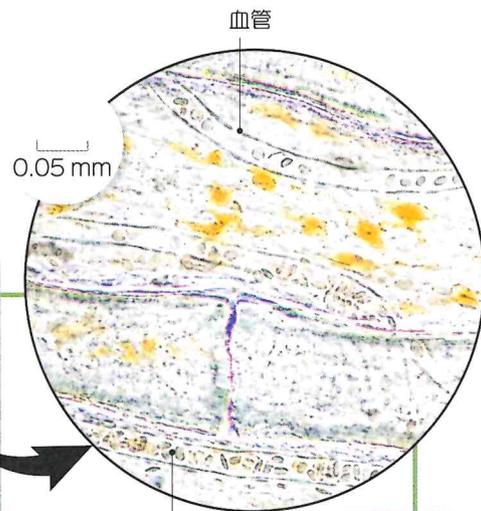
学びをいかして考えよう

メダカをチャック付きぶくろに入れて尾びれを顕微鏡で観察すると、血管の中に、流れているものが見える。何が流れているのだろうか。

**注意** ● この実験はすばやく行い、終わったらすぐにメダカを水槽にもどす。



チャック付きぶくろに入れたメダカ



流れているもの



資料動画

# 5 排出のしくみ

これまで、便や二酸化炭素が排出されることを学んだ。このほかに、ヒトは汗をかいたり(図1)、尿を排出したりする。



尿はどこで何からつくられるのだろうか。

細胞で養分や酸素を使って生命活動が行われると、二酸化炭素以外にアンモニア<sup>★1</sup>などの物質ができる。これらの排出にも血液<sup>★1</sup>の循環のしくみが使われる。アンモニアは、蓄積すると細胞のはたらきにとって有害であり、細胞から組織液中に出された後、血液にとりこまれて肝臓へ運ばれ、肝臓で無害な尿素に変えられる。

心臓から送り出された血液の一部は腎臓へ運ばれる<sup>★2</sup>。腎臓は、血液中から尿素などの不要な物質をとり除くはたらきをしている。とり除かれた尿素などは、尿として輸尿管を通過してぼうこうに一時的にためられてから、体外へ排出される(図2)。



図1

運動しているようす

運動すると汗が出てくるけど、からだから排出されるものには、どのようなものがあるのかな。



5

★1 これまでに学んだこと

アンモニア → 中1

● 刺激臭のある気体で、水によくとける。

血液のはたらき → 小6

● いらなくなったものは、腎臓で血液からとり除かれ、尿として排出される。

10

★2 全身の血液は、一日に何度も腎臓を通る。腎臓でろ過された液の量は一日におよそ150Lになるといわれ、最終的に尿として体外に排出される量は、一日に約1.2～1.5Lである。

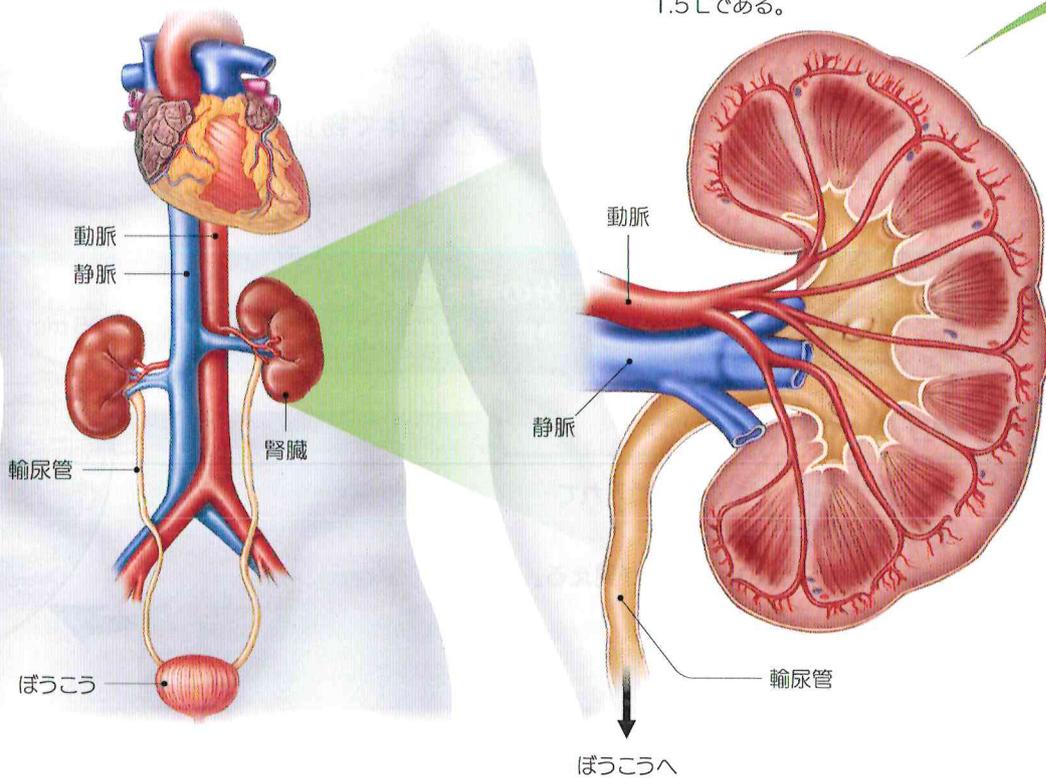


図2

ヒトの腎臓のつくり

ぼうこうへ



資料動画



腎臓のはたらきによって、からだの中の不要な物が排出されるんだね。

142ページの？に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 肝臓、アンモニア、腎臓)

活用

学びをいかして考えよう

日によって、尿の量が変化する理由を考えよう。

発展 | 高校

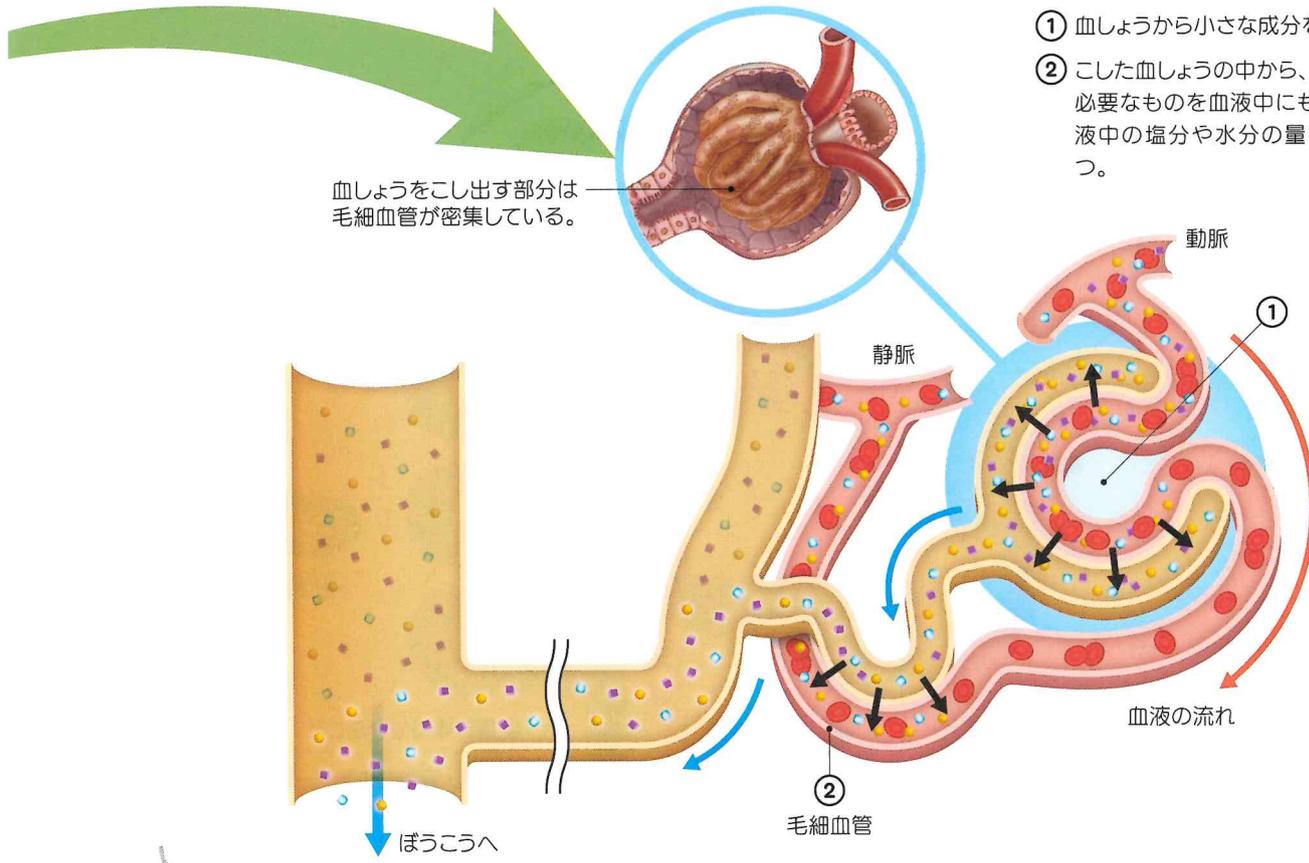
### 尿の成分

尿の成分を血しょうの成分と比べると、右の表のように、必要な物質であるタンパク質は排出されず、不要な物質である尿素が排出されていることがわかる。

血しょうと尿の数値は質量パーセント濃度(%)を、濃縮率は血しょうに対する尿の各成分の濃縮割合(倍)を示す。

成分	血しょう	尿	濃縮率
尿素	0.03	2.0	67
タンパク質	7~9	0	0

### 腎臓のはたらき



# 学びを生活や社会に広げよう

## 動物の器官と細胞のはたらきを結びつけよう

- ① 図1 で「細胞が生きていくために必要なもの」「細胞のはたらきによって生じるもの」について確認する。
- ② 消化管、肺が、どの物質と関係しているか確認する。
- ③ 図2 の → の部分で移動する物質が何かを確認する。
- ④ 図2 のアとイ、ウとエ、オとカ、カとアの血液のちがいについて説明する。
- ⑤ 腎臓のはたらきについて確認する。
- ⑥ 肝臓のはたらきについて確認する。

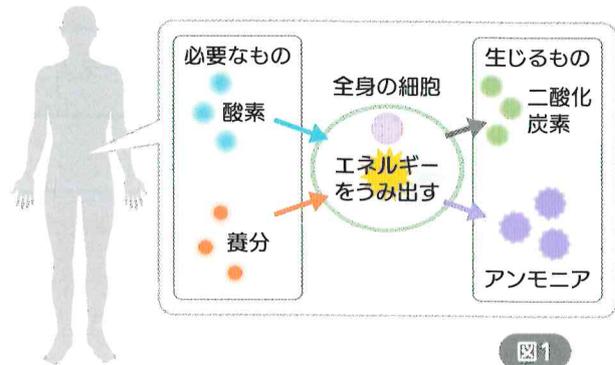


図1  
細胞のはたらき

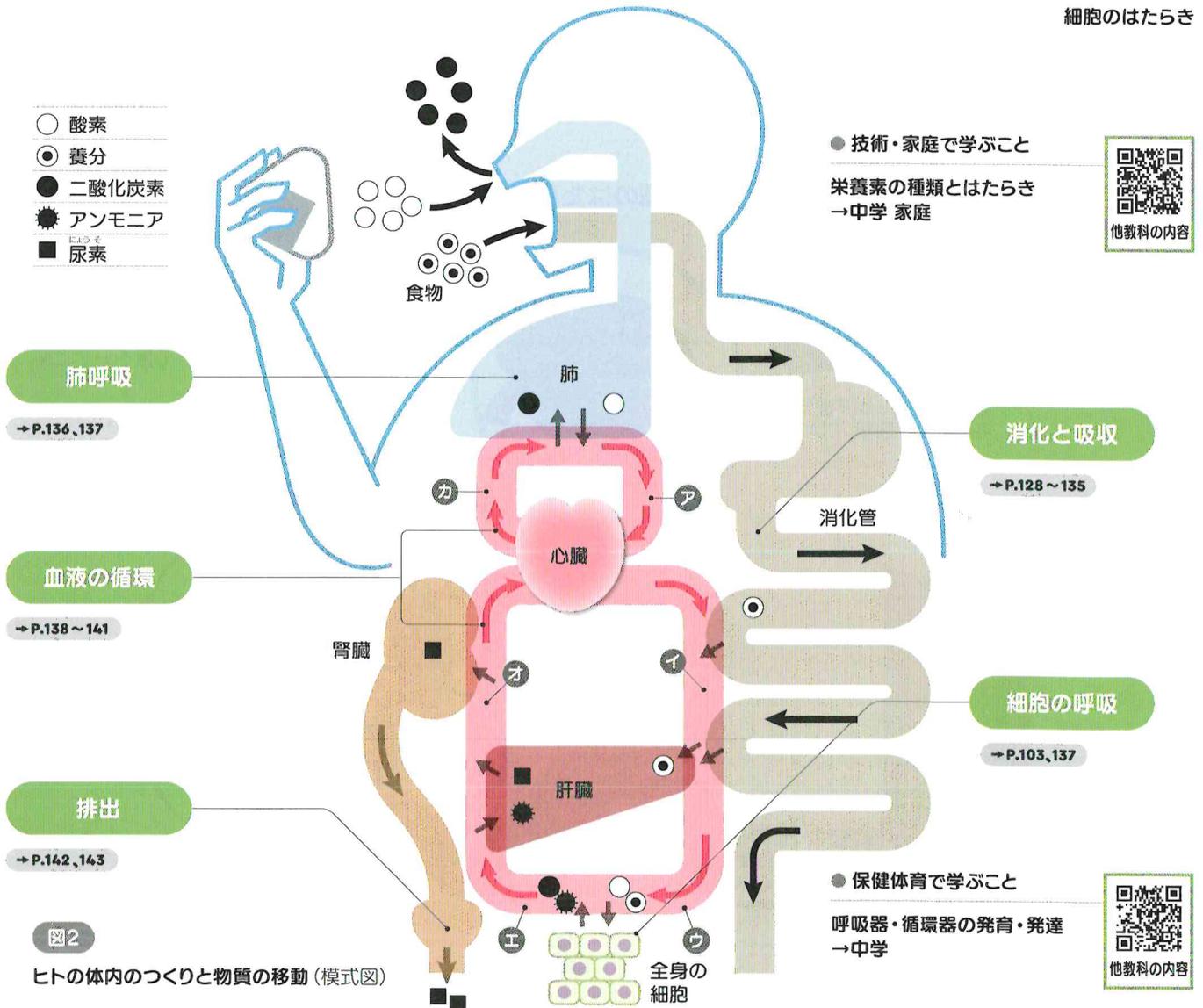


図2  
ヒトの体内のつくりと物質の移動 (模式図)

# 植物と動物のからだを比べよう

植物と動物のからだの構造とはたらきを、次の①～③など、さまざまな視点から比べてみよう。

## ① 細胞の共通点と相違点 → P.92～99

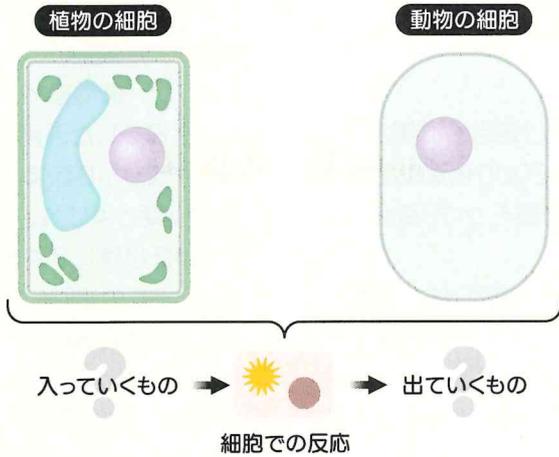


図3 植物の細胞と動物の細胞 (模式図)

### 理科の見方・考え方



「さまざまな視点」とは、細胞、養分の獲得のしかた、からだの構造などが考えられるよ。ほかにも自分で考えてみよう。



## ② からだのつくりと養分の獲得のしかた

- 植物 → → P.106～125
- 動物 → → P.128～143

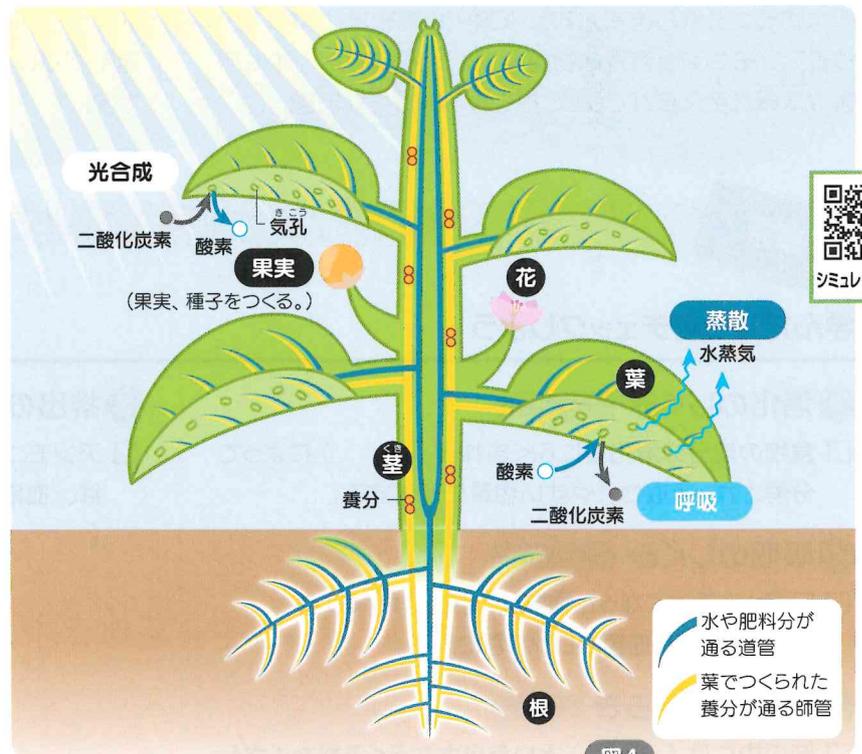


図4 被子植物のからだのつくりと物質の移動 (模式図)

## ③ 活動のようすと器官の関係

- 植物 → 第2章 → P.106～125
- 動物 → 第3章 → P.128～143
- 動物のからだの動き → 第4章 → P.148～157





【なるほどね!】

## 肝臓は化学工場

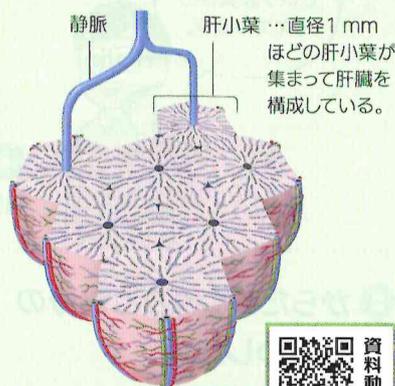
肝臓はとても大きな臓器で、大人の場合、質量が1.0～1.5 kgもあります。その肝臓には2000種類以上もの酵素がふくまれていて、さまざまな物質をつくり変えたりする反応が絶えず行われています。

例えば、小腸から運ばれてきたブドウ糖やアミノ酸などの養分を材料に、からだに必要なタンパク質や酵素などをつくり出しています。つくり出された物質は、血中に送りこまれ、全身に供給されます。また、余った材料は、貯蔵用の形につくり変えられ、肝臓にたくわえられます。

有害な物質を無害な物質に変えるのも、肝臓の重要なはたらきです。酒などのアルコール飲料にふくまれるエタノールはヒトのからだに害がありますが、肝臓はこれを無害な物質に分解します。また、細胞の活動にともなって生じるアンモニアも有害な物質ですが、肝臓で、人体に無害な尿素に変えられてから、尿として排出されます。

さらに、脂肪の消化を助ける胆汁をつくるのも、肝臓の大切なはたらきです。

このように、肝臓はさまざまなはたらきをする化学工場のような臓器です。では、その中はどうなっているのでしょうか。顕微鏡で見ると、肝臓の中には六角柱のような形をした部屋が密に並び、さらにその部屋の中に細胞がぎっしり詰まっています。六角柱のような形の部屋は肝小葉とよばれ、約50万個が集まっています。そして、1つの肝小葉にふくまれる細胞は約50万個といわれています。多くの細胞のはたらきによって、肝臓の化学工場としての役割が果たされています。肝小葉の部屋の内外には血管がはりめぐらされ、工場のパイプラインのように、物質を肝臓の細胞へ運んだり、肝臓から別の臓器へ運んだりしているのです。



## 章末

## 学んだことをチェックしよう

## 1 消化のしくみ →P.132、133

- 食物の成分は消化液にふくまれる( )によって分解され、吸収されやすい物質に変化する。

## 2 吸収のしくみ →P.134、135

- 吸収されやすくなった物質は、小腸のかべの( )から血管やリンパ管に入る。

## 3 呼吸のはたらき →P.137

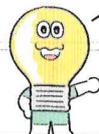
- 肺の中には( )という小さなふくろがたくさんあり、そこで血液は( )を受けとり、( )を出す。

## 4 心臓のはたらきと血液の循環 →P.138

- 血液を循環させるポンプのはたらきをするのが、( )である。

## 5 排出のしくみ →P.142

- アンモニアは肝臓で( )に変えられる。腎臓では、血液から尿素などの不要な物質がとり除かれ、( )として体外に排出される。



学習前と比べて  
自分の考えが  
どう変わったかな。

Before & After  
学習後も書こう

動物が生きていくには  
どのようなことが  
必要なのだろうか。

