

9 消化と吸収

2章

動物の生活と生物の進化

① 食物に含まれる養分

- (1) **有機物** 炭水化物(デンプンなど)・タンパク質・
脂肪など。
- (2) **無機物** 食塩、鉄など。からだの調子を整える。
- (3) **ビタミン** 体内で合成することができない微量の有機物で、からだの調子を整える。

▼1 食物に含まれる有機物

養分	おもなはたらき
炭水化物	エネルギーのもとになる。
タンパク質	からだをつくる。
脂肪	エネルギーのもとになる。

② 養分の消化

- (1) **消化** 食物を菌でかみくだいたり、食物に含まれている養分を細かく分解したりして、からだの中にとり入れやすい物質に変えるはたらき。

①**消化器官** 食物を消化し、その養分をからだの中にとり入れるはたらきをする器官。口、食道、胃、小腸、大腸、肛門、だ液せん、胆のう、肝臓、すい臓。

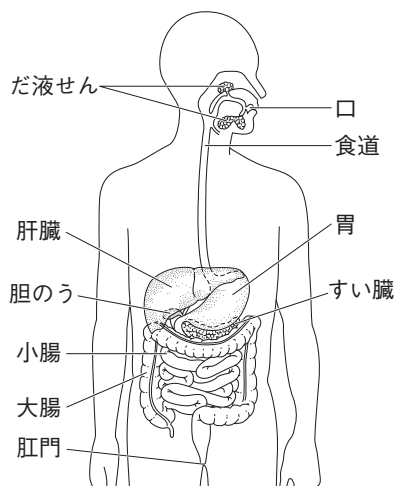
②**消化管** 口から始まり、食道、胃、小腸、大腸を経て、肛門に終わる1本の長い管。消化管には、だ液せん、すい臓、肝臓などもつながっている。食物は、消化管の運動によっても細かくされる。

酵素 酵素は、物質の合成や分解などにはたらく。酵素には、消化酵素のように細胞外ではたらくものと、細胞内ではたらくものがある。反応の前後では、酵素自身は変化しない。

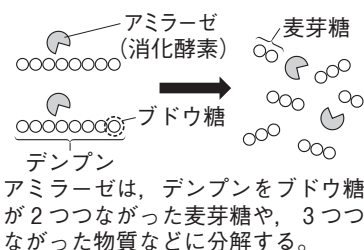
(2) **消化酵素** そのままでは体内にとり入れることができない炭水化物、タンパク質、脂肪などを分解して、体内に吸収しやすい小さな物質にする。アミラーゼやペプシンなど、さまざまな種類がある。

○だ液に含まれる消化酵素のアミラーゼは、デンプンを麦芽糖などに分解する。

▼2 ヒトの消化にかかわる器官

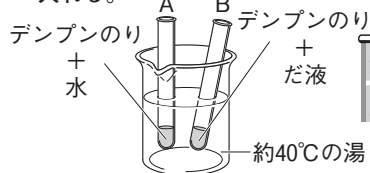


▼3 デンプンの分解

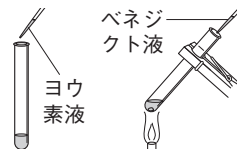


●重要実験● だ液のはたらきを調べる

- ① 同量のデンプンのりが入った試験管A、Bを用意し、Aには水、Bにはだ液を入れて、40℃の湯に10分間入れる。



- ② 試験管A、Bから半分许つ液をとり出し、一方はヨウ素液を加え、もう一方はベネジクト液を加えて加熱する。



(デンプンはだ液によって分解された)

	試験管A	試験管B
ヨウ素液	青紫色	変化なし
ベネジクト液	変化なし	赤褐色

★ベネジクト液 うすい青色の液で、デンプンが分解されてできた麦芽糖やブドウ糖を含む液体に加えて加熱すると、赤褐色の沈殿ができる。

(3) 消化液 いくつかの消化器官から出される液。

- ①だ液 口のだ液せんで作られ、デンプンを分解する消化酵素(アミラーゼ)を含む。
- ②胃液 胃で作られ、タンパク質を分解する消化酵素(ペプシン)や塩酸を含む。塩酸には、ペプシンのはたらきを助けるほか、食物を殺菌するはたらきがある。

- ③胆汁 肝臓で作られて胆のうにたくわえられ、小腸の上部の十二指腸に出される。胆汁は消化酵素を含まないが、脂肪の粒を細かくして、脂肪の分解を助ける。

- ④すい液 すい臓で作られ、十二指腸に出される。デンプン・タンパク質・脂肪を分解する数種類の消化酵素を含む。

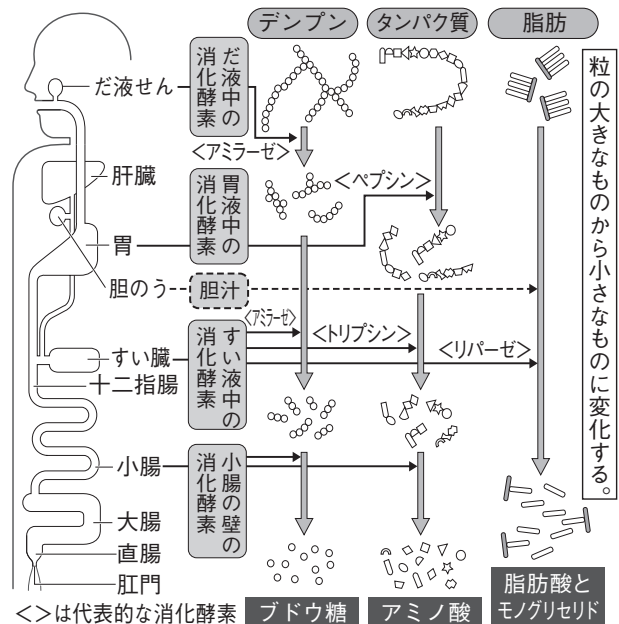
- ⑤小腸の壁の消化酵素 デンプンとタンパク質を最終的に分解する。

(4) 養分の分解

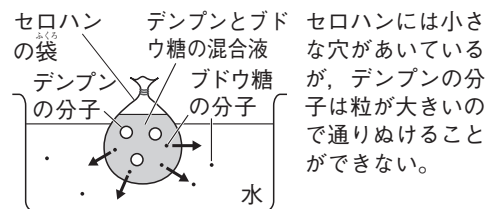
- ①デンプン ブドウ糖に分解される。
- ②タンパク質 アミノ酸に分解される。

- ③脂肪 脂肪酸とモノグリセリドに分解される。

▼4 ヒトの消化のしくみ



▼5 デンプンとブドウ糖の分子の大きさ



③ 養分の吸収とそのゆくえ

- (1) 小腸のつくりとはたらき 内壁はひだ状で、その表面には柔毛とよばれる無数の突起がある。ここで、消化された養分や水分が吸収される。

- 柔毛 内部には毛細血管とリンパ管が分布。無数にあるため、小腸の表面積が広くなり、養分が効率よく吸収される。

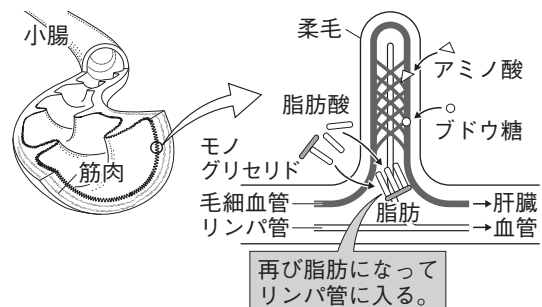
- (2) 養分の吸収 おもに小腸で吸収される。

- ①毛細血管に吸収される養分 ブドウ糖、アミノ酸、無機物は、水に溶けて毛細血管に入る。ブドウ糖とアミノ酸は、まず肝臓に運ばれる。

- ②リンパ管に吸収される養分 脂肪酸とモノグリセリドは柔毛の表面から吸収されたあと、再び脂肪になり、リンパ管に入る。リンパ管はやがて血管と合流し、脂肪はここで血管に入って全身に運ばれる。

- (3) 大腸のはたらき 小腸で吸収されなかった残りの水分や無機物の一部を吸収する。

▼6 小腸のつくりと養分の吸収



練習問題

■ 基本演習

【食物に含まれる養分】 □(1) デンプンなどの、エネルギーのもとになる脂肪以外の養分をまとめて何というか。()

□(2) からだをつくるもとになる養分は、炭水化物、タンパク質、脂肪のうちのどれか。
()

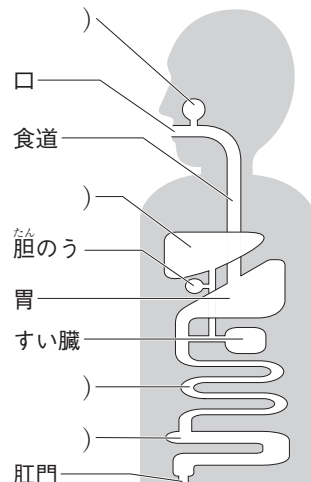
□(3) ビタミン以外のからだの調子を整える養分は、有機物か、無機物か。()

【養分の消化】 □(4) 食物から必要な養分をからだの中にとり入れるはたらきをする器官を何というか。()

□(5) 口から肛門までの、1本の長い食物の通り道を何というか。() ()

□(6) 図はヒトの消化にかかわる器官である。空欄
にあてはまることばは何か。

□(7) 食物をかみくだいたり、養分を分解したりして、からだの中にとり入れやすい物質に変えるはたらきを何というか。



□(8) 養分の分解は、消化液に含まれる何という物質が行っているか。()

□(9) だ液に含まれる消化酵素は、何を分解するか。()

□(10) 胃液に含まれる消化酵素は、何を分解するか。()

□(11) 肝臓かんぞうでつくられる消化液を何というか。()

□(12) 脂肪を分解する消化酵素などを含む消化液を何というか。()

□(13) 炭水化物やタンパク質を最終的に分解する消化酵素は、どの消化器官に存在するか。
()

□(14) デンプンは分解されて最終的に何になるか。()

□(15) 脂肪は分解されて、脂肪酸と何になるか。()

【養分の吸収とそのゆくえ】 □(16) 小腸の内壁ないへきのひだの表面にある無数の突起とつぎを何というか。
()

□(17) 消化された養分は、おもにどの器官で吸収されるか。()

□(18) 次の文の空欄にあてはまることばは何か。

()と()は、柔毛^{じゅうもう}の毛細血管に入って、まず肝臓に運ばれ、それから必要に応じて全身に運ばれる。モノグリセリドと()は、柔毛内で再び脂肪になり、()に入って全身に運ばれる。

□(19) 小腸で吸収されなかった残りの水分や無機物の一部を吸収する器官は何か。
()

1 食物に含まれる養分 グラフは、米(玄米)^{げんまい}に含まれる成分の質量の割合を表したものである。グラフの中のA, B, Cは、炭水化物, タンパク質, 脂肪のいずれかを示している。次の問いに答えなさい。

(1) Aは、ヒトが運動などをするときのエネルギーを得るもととして使われる。Aは何か。

(2) Bは、肉や豆などに多く含まれる養分である。Bは何か。

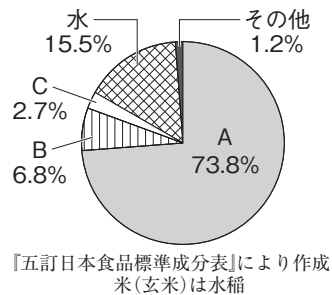
(3) Bには、おもにどのようなはたらきがあるか。簡単に答えなさい。

(4) Cは、Aと同様に、エネルギーを得るもととして使われる。Cは何か。

(5) 次のア～エのうち、Cを含む割合がもっとも大きい食物はどれか。記号で答えなさい。

ア 麦 イ バター ウ 卵 エ いも

(6) その他に含まれる無機物やビタミンの、おもなはたらきは何か。簡単に答えなさい。



1の答え

- (1)
 (2)
 (3)
 (4)
 (5)
 (6)

2 ヒトの消化器官 図は、ヒトの消化に関する器官を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

(1) 食物は、口から肛門までを、どのような順に通っていくか。図の記号を正しく並べたものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

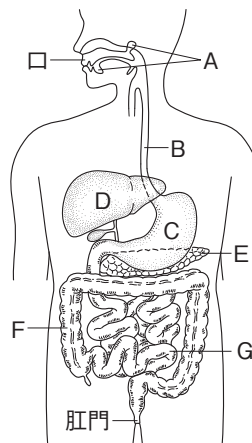
ア A→B→C→E→G→F

イ A→B→C→D→G→F

ウ B→C→E→G→F

エ B→C→E→F

オ B→C→G→F



2の答え

- (1)
 (2)
 (3)
 (4)
 (5)
 (6)記号

めいしょう
名称

- (2) (1)の口から肛門までの1本の長い管を何というか。
 (3) 図のAでつくられる消化液は何か。
 (4) 図のEは何という器官か。
 (5) 図のFは何という器官か。
 (6) 養分がおもに吸収されるのはどの器官か。図のA～Gから選び、記号で答えなさい。また、その器官を何というか。

3 消化器官による養分の消化 表は、食物に含まれる有機物A、B、Cとそれらが分解されていく間にはたらく消化液との関係を示したものである。表中の○は「有機物を分解する」、×は「有機物を分解しない」ことを表している。器官X～Zは消化器官であり、有機物A～Cは、炭水化物、タンパク質、脂肪のいずれかである。次の問いに答えなさい。

	A	B	C
だ液	×	○	×
器官Xから出される消化液	○	○	×
器官Yから出される消化液	○	○	○
器官Zから出される消化液	○	×	×

- (1) 表中の器官X～Zは何か。正しく組み合わせたものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。
- ア 器官X－小腸、器官Y－すい臓、器官Z－胃
イ 器官X－小腸、器官Y－すい臓、器官Z－大腸
ウ 器官X－肝臓、器官Y－小腸、器官Z－胃
エ 器官X－肝臓、器官Y－小腸、器官Z－大腸
- (2) 有機物Aは何か。
- (3) 有機物A～Cは、それぞれ分解されて最終的には何という物質になるか。

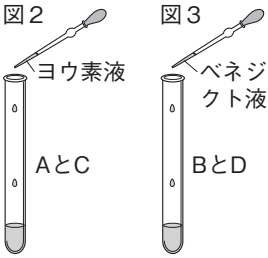
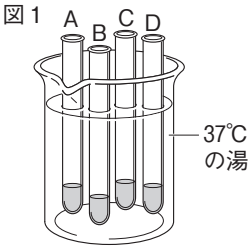
3の答え

- (1) _____
(2) _____
(3) A _____
B _____
C _____

4 だ液のはたらきを調べる実験 ご飯粒を使って、だ液のはたらきを調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

- 〔実験〕 1. ご飯粒20粒と水10cm³を乳鉢に入れてすりつぶし、4本の試験管A、B、C、Dに分けて入れた。
2. 試験管A、Bにはだ液をそれぞれ1cm³ずつ加え、試験管C、Dには水をそれぞれ1cm³ずつ加えて、図1のように37℃の湯の中に10分間入れた。
3. 図2のように、試験管A、Cにヨウ素液を少量加えて振り混ぜ、変化のようすを観察した。
4. 図3のように、試験管B、Dにベネジクト液を少量加えて振り混ぜたあと()して、変化のようすを観察した。
- 〔結果〕 試験管A、B、C、Dの反応は、表のようになった。

試験管	A	B	C	D
ヨウ素液	変化なし	—	青紫色	—
ベネジクト液	—	赤褐色	—	変化なし



4の答え

- (1) _____
(2) ① _____
② _____

5 消化された養分の吸収とそのゆくえ 図1

はヒトの消化器官を、図2はある消化器官の一部を、それぞれ模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

図1

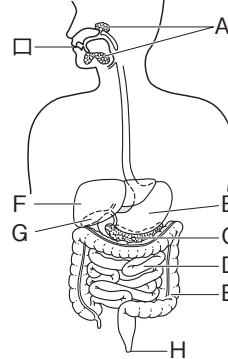
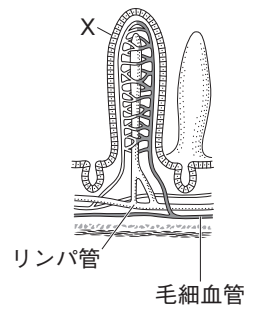


図2



- (1) 図1のA、Bの器官をそれぞれ何というか。また、そこから出される消化液が含む消化酵素を何というか。
- (2) 図1のCの器官から出される消化液が含む、脂肪を分解する消化酵素を何というか。
- (3) 次の①～③にあてはまる器官を図1のA～Hから選び、記号で答えなさい。
 - ① ここでつくられる消化液は、消化酵素を含まない。
 - ② タンパク質を最初に分解する消化酵素を含む消化液をつくる。
 - ③ ここでつくられる消化液は、炭水化物、タンパク質、脂肪を分解する消化酵素を含んでいる。
- (4) 消化酵素の説明として、間違っているものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア ささまざまな種類があり、決まった養分にはたらく。
 イ 養分を分解するとき、それ自身は変化しない。
 ウ まわりの条件に関係なく、同じはたらきをする。
 エ 養分を体内に吸収しやすい小さな物質に分解する。
- (5) 図2は、図1のA～Hのどの器官の一部か。記号で答えなさい。
- (6) 図2の突起Xを何というか。
- (7) Xの内部の毛細血管に吸収される物質は何か。次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

ア 炭水化物 イ アミノ酸 ウ タンパク質
 エ ブドウ糖 オ デンプン
- (8) Xの内部のリンパ管に吸収される物質について述べた次の文の、()の①、②にあてはまることばを答えなさい。

脂肪が分解されてできた脂肪酸と(①)はXの表面から吸収されたあと、(②)になり、リンパ管に入る。
- (9) Xのつくりが無数にあることで、つごうがよいことは何か。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 酸素と二酸化炭素が交換されやすい。
 イ 食物が次の器官へ送られやすい。
 ウ 消化された養分が吸収されやすい。
 エ 食物が細かくすりつぶされやすい。

5の答え

(1)A 器官

消化
酵素

B 器官

消化
酵素

(2)

(3)①

②

③

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)①

②

(9)

重点演習

6 だ液によるデンプンの変化

問 だ液のはたらきでデンプンがなくなるということは、どの容器とどの容器の結果を比較するとわかるか。

解 AとCはだ液を入れたか入れないかが違うので、Cでのヨウ素液の反応から、だ液のはたらきでデンプンがなくなったことがわかる。AはCの対照実験である。よって、容器AとC。

表1 デンプン溶液が入った容器にだ液と水を同量入れ、10分後、それぞれにヨウ素液、ベネジクト液を加えて反応を調べた結果

容器	容器に入れたもの	容器に加えた試薬	色の変化
A	デンプン溶液と水	ヨウ素液	変化あり
B	デンプン溶液と水	ベネジクト液	変化なし
C	デンプン溶液とだ液	ヨウ素液	変化なし
D	デンプン溶液とだ液	ベネジクト液	変化あり

●対照実験 比較するために、調べたいことがら以外の条件を同じにして行う実験。(だ液の実験では、だ液の有無だけを変え、デンプンの量、だ液と水の量、温度などのほかの条件を同じにする。)

(1) 表1で、容器AとCの結果を比較すると、だ液のはたらきによってデンプンがなくなったこと以外にどのようなことがわかるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア だ液のはたらきでアミノ酸ができる。 ()

イ 水にはデンプンを変化させるはたらきはない。

ウ 水のはたらきでアミノ酸ができる。

(2) 表1で、容器AとDの溶液は、それぞれ何色に変化したか。もっとも適当なものを、次のア～オからそれぞれ選び、記号で答えなさい。容器A() 容器D()

ア 白色 イ 赤褐色 ウ 青色 エ 緑色 オ 青紫色

(3) ベネジクト液の反応があったものには、ブドウ糖がいくつかつながつたものが含まれていることがわかる。表1の結果を総合すると、だ液にはどのようなはたらきがあることがわかるか。「だ液には」の書き出しに続けて、簡単に答えなさい。

()

(4) 表2の実験は、だ液にはデンプンを分解するというはたらきがあることを前提として、そのはたらきが何によって変化することを予想して行われているか。

表2 デンプン溶液とだ液がそれぞれ入った試験管を、40℃、80℃の湯が入ったビーカーに10分間入れたあと、ベネジクト液を加えて加熱した結果とヨウ素液を加えた結果

試験管	デンプン溶液とだ液 +ベネジクト液		デンプン溶液とだ液 +ヨウ素液	
	40℃	80℃	40℃	80℃
色の変化	赤褐色	変化なし	変化なし	青紫色

()

(5) 表2の結果から、だ液のはたらきについて、どのようなことがわかるか。簡単に答えなさい。

()

探究問題

- ① 半分ほど水を入れたペトリ皿①、②の上に、
粒の大きな物質は通さないが粒の小さな物質
は通す性質をもつセロハン膜を張った。図の
ように、ペトリ皿①のセロハン膜の上にはデ



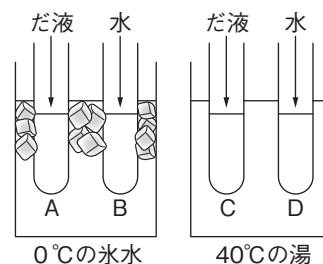
ンプン溶液と水を、ペトリ皿②のセロハン膜の上にはデンプン溶液とうすいだ液を流しこみ、水につけた状態でしばらく40℃に保ったあと、セロハン膜の上に流しこんだ溶液をセロハン膜ごととり除いた。次に、ペトリ皿①に残った液を試験管 a, b に移し、ペトリ皿②に残った液を試験管 c, d に移した。試験管 a, c にヨウ素液を加えたところ、変化しなかった。また、試験管 b, d にベネジクト液を加えて加熱したところ、試験管 b は変化せず、試験管 d では赤褐色の沈殿を生じた。次の問いに答えなさい。(島根・改)

②の答え

- (1) セロハン膜の上に残ったもので、ヨウ素液とベネジクト液の反応を調べたとすると、ペトリ皿①、②ではそれぞれどちらの試薬で反応がみられると考えられるか。
(2) 実験の結果から、だ液のはたらきについてどのようなことがいえるか。下線部のセロハン膜の性質を参考にして、「大きな」、「小さな」ということばを使って、簡単に答えなさい。

(1)	①
	②
(2)	

- ② 同じ量のデンプンのりを入れた4本の試験管A～Dを用意し、A, Cにはだ液を、B, Dには水を加え、図のように0℃の氷水、40℃の湯の中に10分間放置した。次に、それぞれの試験管から少量の液をとり出し、ヨウ素液を加え、色の変化を観察したところ、A, B, Dからとり出した液は青紫色に変化し、Cからとり出した液は変化が見られなかった。また、Cに残った液にベネジクト液を加えて加熱したところ、赤褐色に変化した。次の問いに答えなさい。(群馬・改)



0℃の氷水 40℃の湯
(注1) A, Cのだ液は同じ量である。
(注2) B, Dの水は、A, Cのだ液と同じ量である。

- (1) 試験管BとDのように、だ液を入れない実験をするのはなぜか。簡単に答えなさい。
(2) この実験結果からわかるだ液のはたらきについて、温度と物質の変化に着目して、簡単に答えなさい。
(3) コッペパンをしばらくかんでみると、甘く感じてくる。同じように焼き魚(アジ)をしばらくかんだ場合、コッペパンのときよりも甘く感じるようになるか。だ液のはたらきや次の食品成分表をもとに、理由を含めて簡単に答えなさい。

③の答え

(1)	
(2)	
(3)	

食品名	水分	タンパク質	脂質	炭水化物
コッペパン	37.0	8.5	3.8	49.1
焼き魚(アジ)	65.6	27.5	5.0	0.1

(食品可食部100g中における量[g])

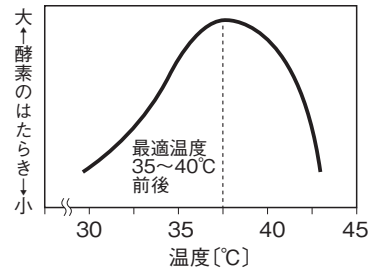
高校へのアクセス③

A 酵素のはたらきと構造

- (1) **酵素がはたらく条件** 酵素はタンパク質でできており、そのはたらきは温度やpHなどの影響を受ける。pHは酸性・アルカリ性の強さを示す数値で、pH 7が中性、数値が7より小さいほど酸性が強く、7より大きいほどアルカリ性が強いことを示す。

①**温度の影響** 酵素がもっともよくはたらく温度を最適温度という。酵素は温度が高くなるにつれてよくはたらくが、温度がある一定以上になると、はたらきが失われる(失活)。

●温度と酵素のはたらき

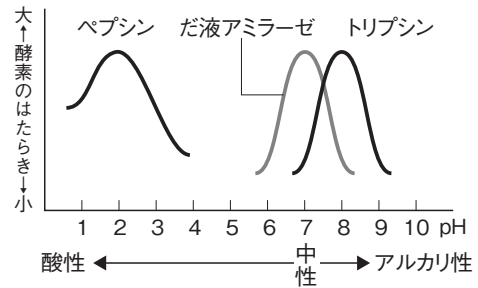


ヒトの酵素は体温付近の温度(35~40℃)でもっともよくはたらく。

②**pHの影響** 酵素がもっともよくはたらくときのpHの値を最適pHという。最適pHは酵素の種類によって異なる。酵素がはたらく組織や器官のpHは、その酵素の最適pHとほぼ一致している。

●pHと酵素のはたらき

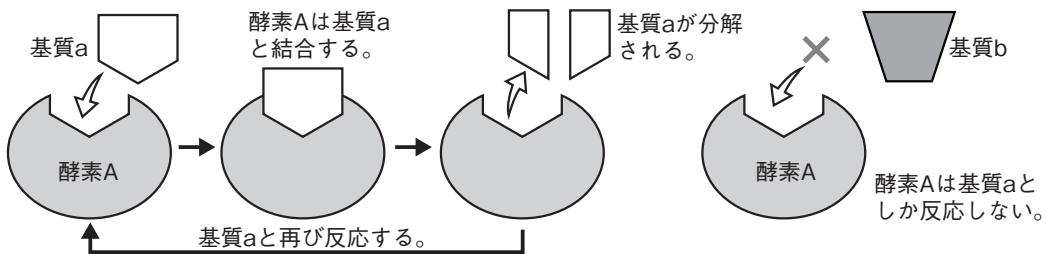
※ペプシンなどの消化酵素は酵素の一種である。



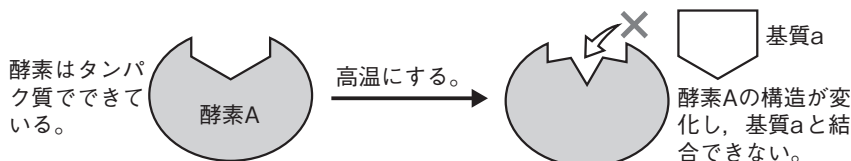
●酵素の最適pH

消化液中の酵素	最適pH
ペプシン(胃液)	pH 2 (酸性)
アミラーゼ(だ液)	pH 7 (中性)
トリプシン(すい液)	pH 8 (アルカリ性)

- (2) **酵素の構造** 酵素には多くの種類があるが、それぞれ構造が異なっており、特定の物質としか反応しない。酵素と反応する物質を基質といい、酵素は基質と結合することで基質を分解するなどの反応を起こす。例えば、だ液中のアミラーゼは、基質であるデンプンと結合することにより、デンプンを麦芽糖などに分解している。



- 酵素を高温にすると、タンパク質の構造が変化してしまい、基質と結合できなくなる(失活する)。

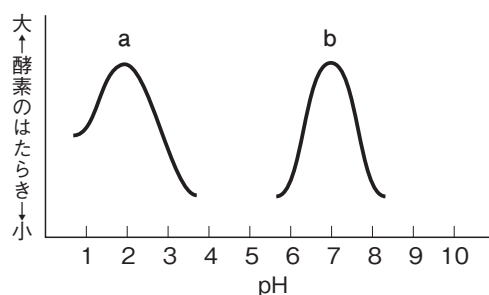


トレーニング問題

A-1 酵素は、ふつう温度が①35～40℃でもっともよくはたらくが、ある一定以上の温度になると②酵素のはたらきが失われる。また、pHについても、③それぞれの酵素でそのはたらきが最大になるpHが決まっている。次の問いに答えなさい。

- ☐ (1) 文中の下線部①について、酵素がもっともよくはたらく温度を何というか。
- ☐ (2) 文中の下線部②について、酵素のはたらきが失われることを何というか。
- ☐ (3) 文中の下線部③について、酵素のはたらきが最大になるpHを何というか。
- ☐ (4) 酵素は何という物質でできているか。
- ☐ (5) 図は、pHと酵素のはたらきの関係を表したグラフである。a、bは何という酵素を表しているか。次のア～エからそれぞれ選びなさい。

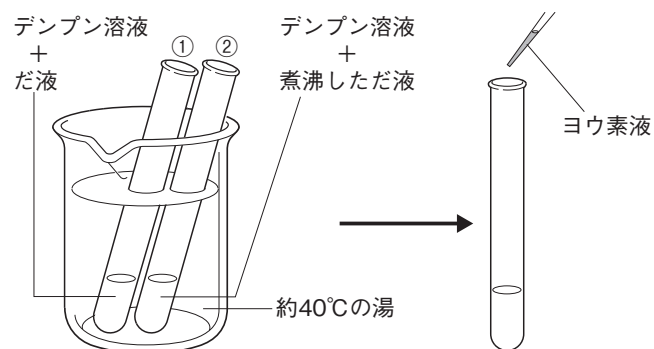
- ア だ液アミラーゼ
イ ペプシン
ウ トリプシン
エ リパーゼ



A-2 だ液とデンプンを用いて、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〔実験〕 ① デンプン溶液を入れた試験管に、水でうすめただ液を加えた。次に、この試験管を約40℃の湯に10分間入れ、ヨウ素液を加えて液の色の変化のようすを観察した。

- ② 水でうすめただ液を煮沸し、液を冷ましてからデンプン溶液を入れた試験管に加え、①と同様の実験を行った。



	液の色の変化
実験①の結果	A
実験②の結果	B

- ☐ (1) 実験①、②の結果A、Bは、それぞれどうなったか。ヨウ素液を加えたときの液の色の変化を答えなさい。
- ☐ (2) 実験②で、Bのような結果になったのはなぜか。酵素の構造の点から説明しなさい。

① 大気の動き

- (1) **大気** 地球の半径約6400kmと比べると、大気の厚さは地上から数百km、気象現象が起こるのは地上から約10kmと、ごくわずかな範囲である。
- (2) **大気の循環** 赤道付近は太陽の熱を多く受けるので、地表付近の空気があたためられて上昇気流が発生し、極付近は太陽の熱をわずかししか受けないので、上空の空気が冷えて下降気流が発生する。
- (3) **偏西風** 中緯度帯の上空で1年中ふく西寄りの強い風。日本付近で、低気圧や高気圧が西から東に移動するのは、この偏西風の影響である。
- (4) **風と温度** まわりよりもあたたかいところは、上昇気流が生じて気圧が低くなる。まわりよりも冷たいところは、下降気流が生じて気圧が高くなる。風は気圧が高いところから低いところに向かってふく。
- (5) **海陸風** 海岸付近で、陸上と海上に気圧差が生じてふく風。陸は海に比べてあたたまりやすく冷めやすいため、陸上と海上に気温差が生じると、気温の高いほうは、膨張して密度④→上昇気流→気圧④となり、気温の低いほうは、収縮して密度⑤→下降気流→気圧⑤となる。
- ①海風 晴れた昼間、陸上の気温のほうが高くなり、海から陸に向かって風がふく。
- ②陸風 晴れた夜間、陸上の気温のほうが低くなり、陸から海に向かって風がふく。
- (6) **季節風** 季節に特徴的な風。大陸と海洋のあたたまり方が違うために生じる。
- ①夏の季節風 海洋上より大陸上の気温が高く、気圧は大陸上より海洋上が高くなり、南東の季節風がふく。
- ②冬の季節風 大陸上より海洋上の気温が高く、気圧は海洋上より大陸上が高くなり、北西の季節風がふく。

▼ 1 地球全体の大気の循環

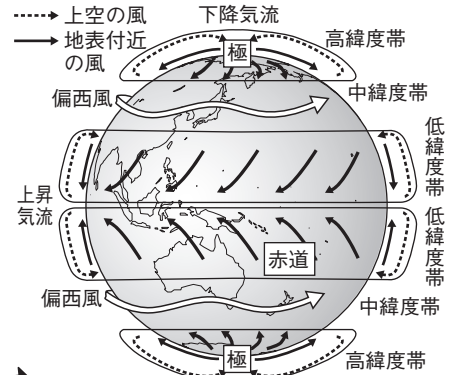
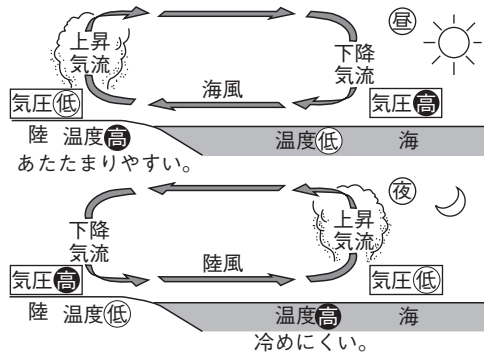


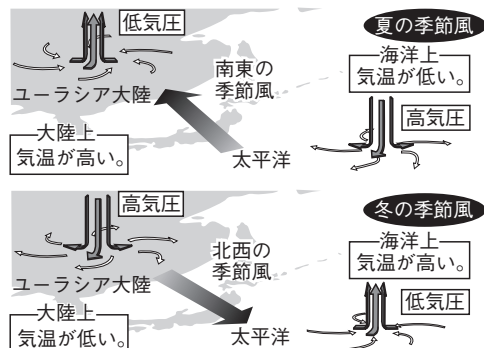
図 大気の循環

- 貿易風 低緯度帯の地表付近でふく東寄りの風。北半球の貿易風を北東貿易風、南半球の貿易風を南東貿易風という。
- ジェット気流 偏西風の中で、特に強い気流。
- ハドレー循環 赤道付近で上昇した空気が緯度30°で下降して高圧帯をつくり、ここから赤道に向かって貿易風がふく。この低緯度帯の大気の循環をハドレー循環という。

▼ 2 海風と陸風



▼ 3 日本での夏と冬の季節風

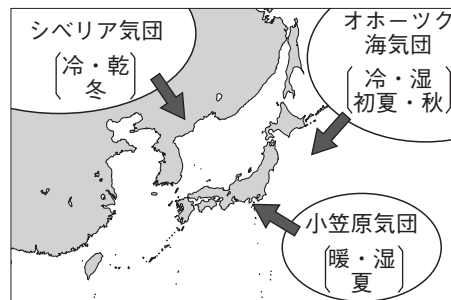


② 日本周辺の気団

- (1) 日本周辺の高気圧と気団 高気圧が発達すると、気団ができやすい。北の気団は南の気団よりも冷たく、大陸の気団は海洋の気団よりも乾燥している。

- ①シベリア気団 シベリア高気圧が発達してできる。
- ②オホーツク海気団 オホーツク海高気圧が発達してできる。
- ③小笠原気団 太平洋高気圧が発達してできる。

▼4 日本周辺の気団



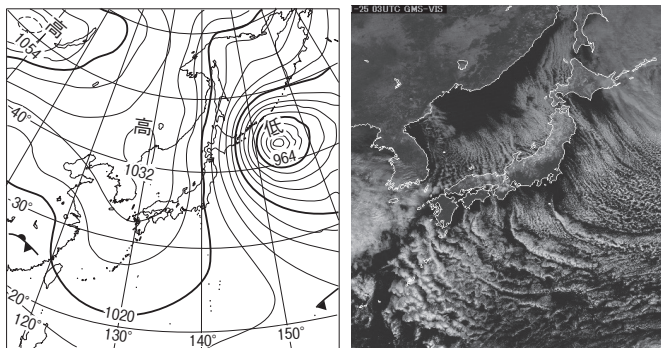
- (2) 日本周辺の気団と季節 各気団は、季節によって発達したり衰退したりする。この発達と衰退によって、日本ではそれぞれの季節に特有の天気になる。

③ 日本の四季の天気

- (1) 冬の天気 シベリア気団の影響を強く受け、日本海側では雪や雨が降り、太平洋側では晴れて乾燥した日が続く。

- ①気圧配置 大陸上に高気圧、太平洋上に低気圧がある西高東低の気圧配置になる。日本列島付近では、南北方向の等圧線が狭い間隔で並ぶ。

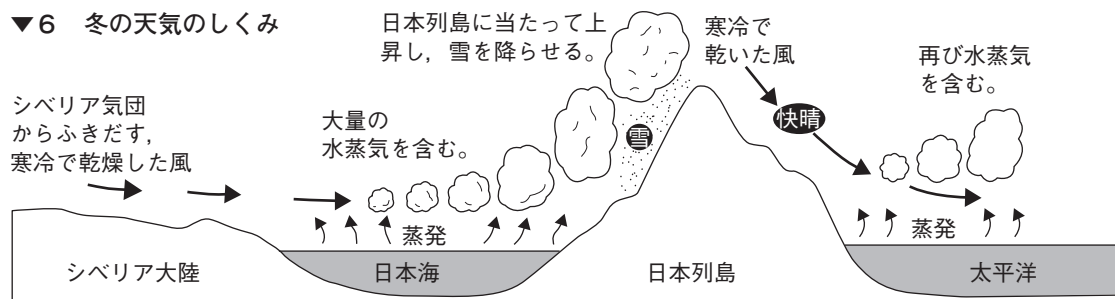
▼5 冬の天気図と雲画像



- ②季節風 北西の強い季節風がふく。

- ③冬の天気のしくみ 冬の季節風は、あたたかい日本海を渡るときに大量の水蒸気を含み、筋状の雲をつくる。日本列島の山地を上昇するとき、積乱雲を発達させて日本海側に雪を降らせる。山地をこえた空気は水蒸気を失っているため、太平洋側は乾燥した晴れの天気になる。

▼6 冬の天気のしくみ



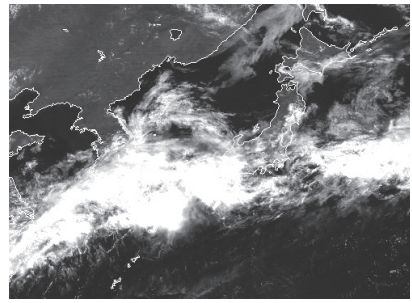
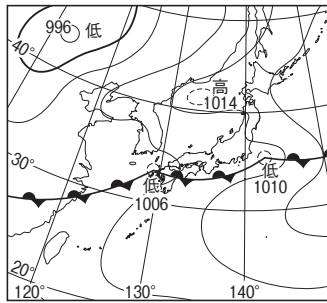
- (2) 春・秋の天気 ユーラシア大陸の南東部で発生した移動性の高気圧(移動性高気圧)と低気圧が、偏西風によって日本付近を西から東へ交互に通過する。このため、4～7日の周期で天気が変わることが多い。高気圧が近づくと晴れるが、低気圧が近づくとくもりや雨の天気になる。

2章 天気とその変化

(3) つゆ(梅雨) 5月中旬

から7月にかけては、日本列島付近に幅の広い帯状の雲が停滞し、長雨になることが多い。これは、オホーツク海気団と小笠原気団の勢力がほぼつり合っていて、その境に東西に長くのびた停滞前線(梅雨前線)ができるためである。

▼7 つゆの天気図と雲画像

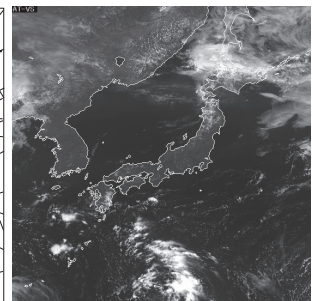
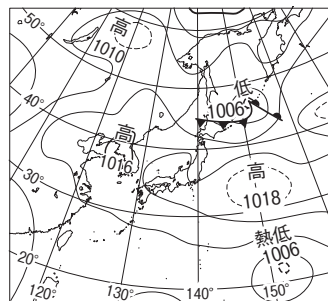


(4) 秋雨 秋のはじめに、停滞前線(秋雨前線)ができ、つゆのような天気が続く。

(5) つゆ明け 小笠原気団の勢力がオホーツク海気団より強くなり、梅雨前線が北に押し上げられてつゆ明けとなることが多い。つゆが明けると、本格的な夏になる。

(6) 夏の天気 小笠原気団の影響を強く受け、高温で湿度が高く、蒸し暑い晴れの日が続く。

▼8 夏の天気図と雲画像

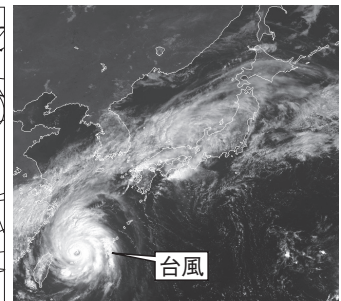
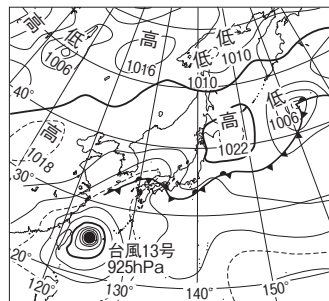


①気圧配置 南東の海洋上に高気圧、大陸側に低気圧がある南高北低の気圧配置となる。

②季節風 南東の弱い季節風がふく。

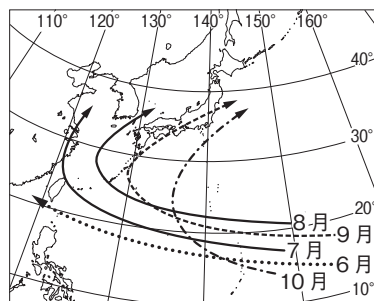
(7) 台風 日本の南方海上の熱帯地方で発生した熱帯低気圧のうち、最大風速が秒速17.2m以上になったもの。等圧線がほぼ同心円状で、前線がない。8月から9月に日本に接近または上陸することが多く、強い風と大雨を伴い、大きな災害を引き起こすこともある。

▼9 台風の天気図と雲画像

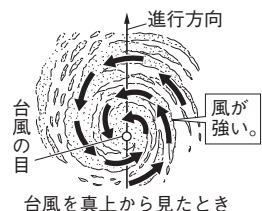


○台風の進路 はじめは太平洋高気圧のへりに沿って西へ移動するが、しだいに北上し、日本付近では偏西風に流されて東へ進路を変える。

▼10 台風の月別進路



発 台風の進行方向と風 台風の地表付近では、反時計回りに風がふきこんでいる。台風の進行方向の右側では、台風を進行させている空気の流れと同じ向きの風がふくため、風が強くなる。



練習問題

■ 基本演習

【大気の動き】 ☐ (1) 赤道付近で生じる気流は上昇気流か、^{じょうしゅう} 下降気流か。

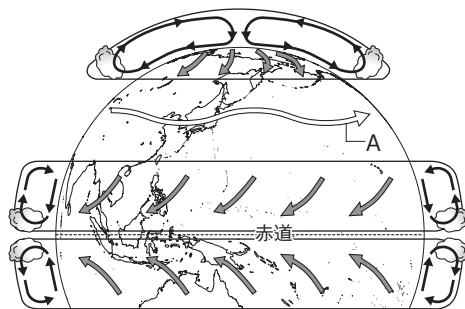
()

□(2) 図の中緯度帯^{ちゆういどたい}の上空で1年中ふく、Aの風を
何というか。()

□(3) 日本付近の低気圧や移動性高気圧は、偏西風の影響で西と東のどちらからどちらへ移動するか。()

□(4) あたたまりやすく冷めやすいのは、海と陸の
どちらか。 ()

□(5) 夏の海岸地方の昼は、陸のほうが温度が高くなり、陸の上で上昇気流が生じる。このときの風は、海と陸のどちらからどちらに向かってふくか。 ()



【日本周辺の気団】 □(6) 次の文の空欄^{くうらん}にあてはまることばは何か。

日本周辺には、季節によって発達する、シベリア気団、オホーツク海気団、
()気団がある。高緯度でできるものは()く、海上
でできるものは()ている。

(7) 日本周辺に発達する気団のうち、次の①、②の性質をもつ気団は何か。

□① 冷たく、^{かわ}乾いている。()

□② あたたく、^{しめ}湿っている。()

【日本の四季の天気】 □(8) 次の文の空欄にあてはまることばは何か。

冬の日本の天気は、()気団の影響を強く受け、()
の季節風がふく。この季節風によって、日本海側では()が降り、太平洋側では
晴れて空気が乾燥した日が続く。

□(9) 冬の日本付近の気圧配置を何というか。()

□(10) 春や秋に日本を通過していく高気圧を何というか。
()

□(11) つゆ(梅雨)の時期にできる停滞前線は、小笠原気団と何気団の勢力がつり合っているか。()

□(12) 次の文の空欄にあてはまることばは何か。

夏の日本の天気は、()気団の影響を強く受け、あたたかくて湿った空気が、()の季節風となってふいてくる。高温で湿度が高く、蒸し暑い()の日が続く。

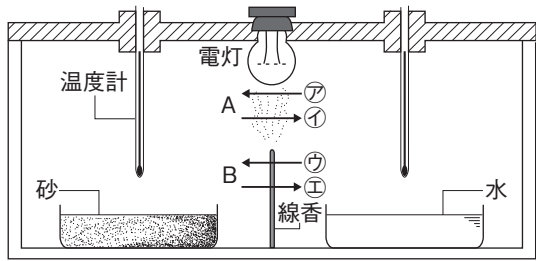
□(13) 日本の南方海上の熱帯地方で発生した熱帯低気圧のうち、最大風速が秒速17.2m以上のものを何というか。()

□(14) 台風の前線は、何高気圧の影響を受けるか。()

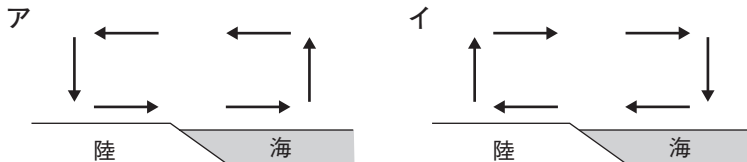
2章 天気とその変化

1 陸と海のあたたりやすさと風のふき方

図のように、水の入った容器と砂の入った容器、火のついた線香^{せんこう}を置き、温度計と電灯をとりつけたふたをした。電灯のスイッチを入れて、線香の煙^{けむり}の動きを観察した。次の問いに答えなさい。



- (1) 砂と水とではどちらのほうがあたたりやすいか。
- (2) 線香の煙は、容器の上のほう(A)と容器の下のほう(B)とでは、どのように移動するか。次のア～エから正しく組み合わせたものを選び、記号で答えなさい。
 ア A…㉞, B…㉟ イ A…㉟, B…㉞
 ウ A…㉞, B…㉠ エ A…㉟, B…㉠
- (3) 実験の結果から、海岸付近での昼間の風のふき方はどのようなになると考えられるか。次のア、イから選び、記号で答えなさい。

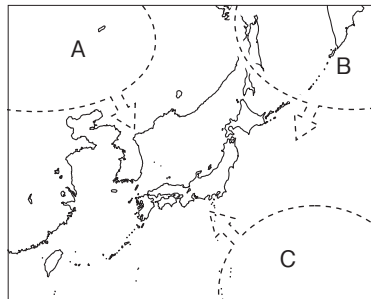


- (4) 電灯を消して容器全体を冷やすと、線香の煙はどのような動きをすると考えられるか。(2)のア～エから選び、記号で答えなさい。

1の答え

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

2 日本周辺の気団 図は、日本付近にできる3つの気団を示したものである。次の問いに答えなさい。



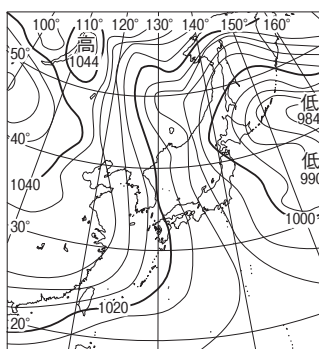
- (1) 図のA～Cの気団をそれぞれ何というか。
- (2) 冬に、日本海側に大雪を降らせる気団はどれか。A～Cから選び、記号で答えなさい。
- (3) 夏に高温^{たしつ}で多湿の空気を日本に送りこむ気団はどれか。A～Cから選び、記号で答えなさい。
- (4) Bの気団にはどのような性質があるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 寒冷乾燥 イ 温暖乾燥
 ウ 低温多湿 エ 高温多湿
- (5) 6月ごろに、BとCの勢力がつり合ってできる停滞前線^{ていたい}を何というか。

2の答え

- (1) A
- B
- C
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)

3 ある季節の気圧配置 図は、日本付近のある季節に特徴的な天気図である。次の問いに答えなさい。

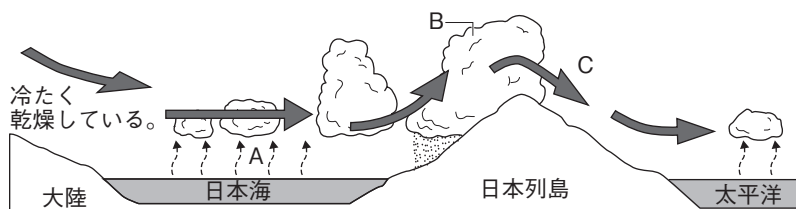
- (1) 図のような気圧配置が多く見られるのは、春、夏、秋、冬のどの季節か。
- (2) この季節の日本の天気は、大きな影響を与える気団は何か。
- (3) (2)の気団は、どのような空気のかたまりか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 冷たい海洋上にできる、気圧の高い、低温多湿の空気。
 イ 冷たい大陸上にできる、気圧の高い、寒冷乾燥の空気。
 ウ あたたかい海洋上にできる、気圧の低い、高温多湿の空気。
 エ あたたかい大陸上にできる、気圧の低い、温暖乾燥の空気。
- (4) 図のような気圧配置が続くと、日本海側ではどのような天気になりやすいか。簡単に答えなさい。



3の答え

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

4 冬の季節風と天気 図は、冬にシベリア気団からふき出した風が日本列島をふき抜けるようすを模式的に示したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) シベリア気団からふき出す風は、冷たく乾燥しているが、日本に達するころには、日本海側に多量の雪を降らせるような風に変わる。このようになるのはなぜか。Aの矢印に着目して、簡単に答えなさい。
- (2) 日本に近づくほど垂直に発達し、日本海側に多量の雪を降らせるBの雲の名称を答えなさい。
- (3) 山脈をこえてふき下ろすCの風は、湿っているか、乾いているか。
- (4) Cの風がふき下ろすことによって、太平洋側ではどのような天気になるか。簡単に答えなさい。
- (5) 冬や夏など季節ごとに決まってふく風を何というか。
- (6) 冬の(5)の風の向きを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

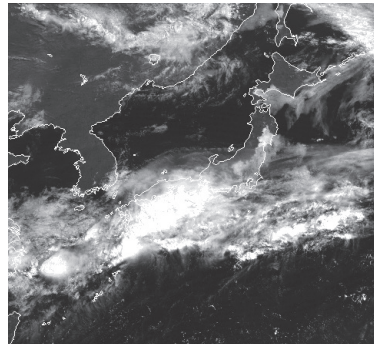
ア 南東 イ 南西 ウ 北東 エ 北西

4の答え

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)
- (6)

2章 天気とその変化

5 雲のようすとある季節 図は、ある年の6月に、気象衛星「ひまわり」によって撮影された日本付近の雲のようすである。次の問いに答えなさい。

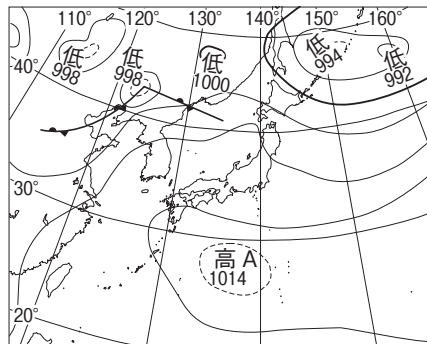


- (1) 図で、日本列島を東西に横切る雲は、何という前線に伴う雲か。
- (2) (1)の前線は、前線の南北にある2つの気団が接する境にできる。南側にある気団、北側にある気団の名称をそれぞれ答えなさい。
- (3) (2)で答えた北側にある気団は、どのような性質をもつか。気温と湿度について、それぞれ答えなさい。
- (4) この時期、日本ではどのような天気になりやすいか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 蒸し暑い晴れの日が続きやすい。
 イ 雨または雪の降る寒い日が続くやすい。
 ウ 雨やくもりの日が続くやすい。
 エ 天気が周期的に変わりやすい。
- (5) この季節が終わるのは、ふつう、(1)の前線がどのようなになったときか。気団名を用いて簡単に答えなさい。

5の答え

- (1)
- (2)南側
- 北側
- (3)気温
- 湿度
- (4)
- (5)

6 ある季節の気圧配置 図は、日本付近のある季節に特徴的な天気図である。次の問いに答えなさい。

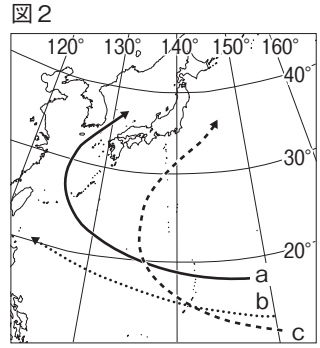
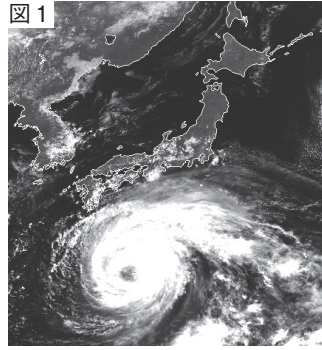


- (1) 図のような気圧配置は、いつごろよく見られるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 1月 イ 4月 ウ 8月 エ 10月
- (2) Aの高気圧のところで発達している気団を何というか。
- (3) Aの高気圧から、日本にふき出してくる風の性質はどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア 冷たく、湿っている。 イ あたたかく、湿っている。
 ウ 冷たく、乾いている。 エ あたたかく、乾いている。
- (4) 図のような気圧配置のとき、日本はどのような天気になるか。簡単に答えなさい。

6の答え

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

7 ある季節の雲のようす 図1は、気象衛星「ひまわり」が撮影した写真で、日本の南方海上に雲のかたまりが見られる。図2のa～cは、図1の雲のかたまりの6月，8月，10月のいずれかのおよその進路を示したものである。次の問いに答えなさい。

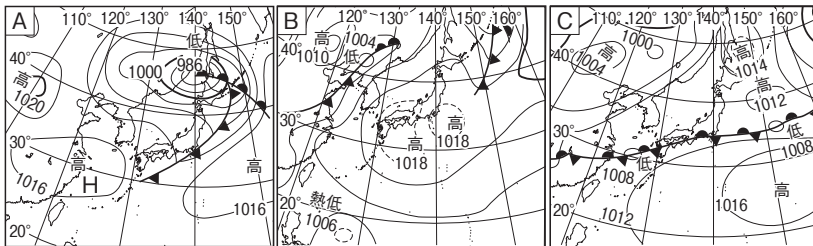


- (1) 図1の雲のかたまりを何というか。また，どのようなものか。特徴を，次のア～ウから選び，記号で答えなさい。
 ア 熱帯低気圧のうち，中心付近の1時間あたりの雨量が15mm以上のもの。
 イ 熱帯低気圧のうち，中心の気圧が950hPa以下のもの。
 ウ 熱帯低気圧のうち，最大風速が秒速17.2m以上のもの。
- (2) 次の文の()の①，②にあてはまることばを答えなさい。
 図1の雲のかたまりは，天気図では等圧線がほぼ(①)状に密に並び，温帯低気圧と違って，(②)を伴わない。
- (3) 図2のa～cのうち，8月の進路を示したものはどれか。記号で答えなさい。

7の答え

- (1) 名称
 特徴
- (2) ①
 ②
- (3)

8 四季の天気図 図のA～Cは，それぞれ日本のある季節の典型的な天気図である。あとの問いに答えなさい。



- (1) 図のA～Cは，どの季節の天気図か。次のア～エからそれぞれ選び，記号で答えなさい。
 ア つゆ(梅雨) イ 夏 ウ 春 エ 冬
- (2) 近いうちに台風が発生する可能性があると考えられる天気図は，図のどれか。A～Cから選び，記号で答えなさい。
- (3) 図のAの高気圧Hは今後，日本付近に移動してくると考えられる。
 ① このような高気圧を何というか。
 ② この季節の天気の特徴を，簡単に答えなさい。

8の答え

- (1) A
 B
 C
- (2)
- (3) ①
 ②

高校へのアクセス⑤

A 大気圏の層構造

大気は温度の変化のしかたのちがいのによって、対流圏・成層圏・中間圏・熱圏の4つの層に分けられる。

- (1) **対流圏** 地表から高度約11kmまでの、高度とともに温度が低下(約 $0.65^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)しているところ。雲が発生したり雨が降ったりしているのは、この圏内だけである。

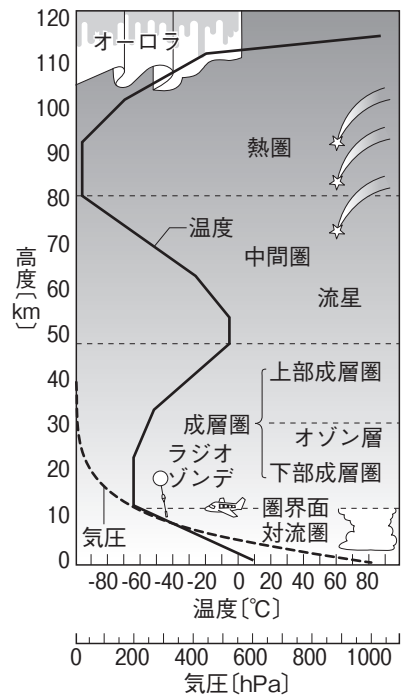
●**圏界面** 対流圏と成層圏との境界で、その高さは高緯度帯で約8km、赤道付近で約16kmである。

- (2) **成層圏** 圏界面～高度50kmの、高度とともに温度が上昇しているところ。

●**オゾン層** 高度約20～30kmに存在し、太陽からの紫外線を吸収する。★オゾンは酸素と同じ原子からなる気体。

- (3) **中間圏** 高度50～80kmの、高度とともに温度が低下するところ。最上部では平均約 -100°C になる。

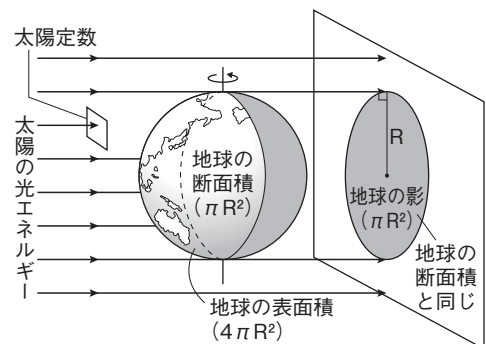
- (4) **熱圏** 中間圏より上の、高度とともに温度が上昇しているところ。上限はおよそ500～800km。



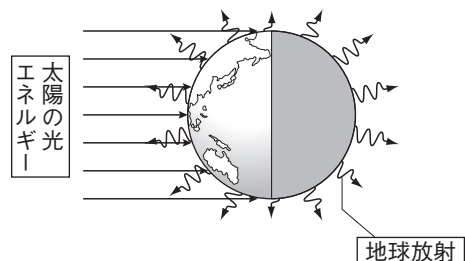
B 地球の熱収支

地球には、 1m^2 につき1秒間で約1370J (ジュール)の光エネルギーが太陽から垂直に降り注いでいる。このエネルギーを太陽定数という。また、1秒間に地球全体が受けとる光エネルギーは、太陽定数に地球の断面積をかけた値となる。しかし、太陽の光エネルギーの約30%は雲や地表で反射される。また、高緯度帯では、太陽の光エネルギーが斜めに降り注ぐので、低緯度帯よりも受けとるエネルギーが少ない。

地球全体で長期的に見ると、平均した地表気温は一定(約 15°C)に保たれている。これは、地球は太陽の光エネルギーを受けとっているが、それと同量のエネルギーを大気圏外に放出しており、これにより、地表温度が上がり続けないように調節しているからである。地球から大気圏外に向けてのエネルギーの放出を、地球放射という。



★ジュール 熱量の単位。1gの水を 1°C 上げるのに、約4.2J必要。





トレーニング問題



A-1 次の(1)～(10)にもっともあてはまる層を、あとのア～オから選びなさい。ただし、同じ記号を何度選んでもよい。

- ☐ (1) オーロラが発生する。
- ☐ (2) 地表から、高度が100m上昇するごとに温度が約0.65℃ずつ低下する。
- ☐ (3) オゾン層がある。
- ☐ (4) 高度が上昇するとともに温度は低下し、最上部では平均約－100℃近くにもなる。
- ☐ (5) 層の下部が高温、上部が低温のため、大気が循環している。
- ☐ (6) 地球の大気圏に入ってきた流れ星のほとんどが、燃えつきて消える。
- ☐ (7) 非常に高温で、空気が少ない。
- ☐ (8) ISS（国際宇宙ステーション）が飛行している。
- ☐ (9) 長距離用旅客機が飛行している。
- ☐ (10) 積乱雲が垂直方向に発達する。

ア 熱圏

イ 中間圏

ウ 成層圏

エ 対流圏

オ 圏界面付近

B-1 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。ただし、地球は半径6400kmの球体で、円周率は3.14とする。

大気圏外における、太陽光の進む向きに垂直な面に対し、面積1 m²あたりに1秒間に降り注ぐ太陽の光エネルギーを(①)といい、その値は約1370 Jである。このうち、約30%は雲や地表で(②)され、その残りが地球に吸収されている。

- ☐ (1) 文中の()の①、②にあてはまることばを、それぞれ答えなさい。
- ☐ (2) 1秒間に地球に降り注ぐ太陽の光エネルギーの総量を、次のア～ウから選びなさい。
ア 6.0×10^{17} J イ 1.3×10^{17} J ウ 1.8×10^{17} J
- ☐ (3) 太陽光は地球の半球に降り注いでいるので、断面よりも降り注ぐ面積は大きい。しかも、地球は自転しているので、地球の表面全体で太陽の光エネルギーを、均等に受け取る。では、1秒間に地球に降り注ぐ太陽の光エネルギーを、地球の表面全体で平均すると、面積1 m²あたりおよそいくらかになるか。次のア～オから選びなさい。
ア 228 J イ 274 J ウ 340 J
エ 685 J オ 1370 J
- ☐ (4) 地球から大気圏外に放出されるエネルギーを何というか。
- ☐ (5) 1秒間に地球から大気圏外に放出されるエネルギーは、地球全体でいくらかになるか。(2)のア～ウから選びなさい。
- ☐ (6) 太陽からの光エネルギーを受けとるが、(4)のような地球から放出されるエネルギーがあることで、地球の地表気温はどうなっているか。