

平成29年度 生 物 基 礎 (50分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は21ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄					
10	①	②	③	④	⑤	⑥

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生 物 基 礎

(解答番号 1 ~ 20)

1 生物の特徴について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、生物が進化してきた道筋について述べたものである。文章中の空欄 ア と イ に入る語句の正しい組合せを、下の①～④から一つ選べ。解答番号は 1 。

現在地球上にいる生物は ア 祖先を持つと考えられている。

生物が世代を重ねていく間に、その遺伝的性質が変化することを進化という。生物は、ア 祖先から進化し、祖先がもっていなかった新たな性質をもつ生物が出現することで イ 種を生み出してきた。

	ア	イ
①	多様な	共通の
②	多様な	多様な
③	共通の	共通の
④	共通の	多様な

問2 ATPについて述べた文のうち誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。
解答番号は 2 。

- ① 生命活動に必要なエネルギーの出入りや変換などは、ATPを仲立ちとして行われる。
- ② ATPはすべての生物が共通にもつ物質である。
- ③ 光合成の過程では、光エネルギーを利用して、ADPとリン酸からATPが合成される。
- ④ ATPのリン酸どうしの結合が切れると、ADPとリン酸に分かれ、エネルギーが吸収される。

問 3 次の文章は、代謝について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句と、呼吸の反応を表す式の正しい組合せを、下の①～⑥から一つ選べ。
 解答番号は **3** 。

生体内での化学反応全体を代謝という。代謝は、単純な物質を複雑な物質に合成する過程である **ウ** と、複雑な物質を単純な物質に分解する過程である **エ** に分けられる。
エ の代表例に、すべての生物が行う呼吸がある。

【呼吸の反応を表す式】

- a 有機物 + 酸素 + エネルギー → 二酸化炭素 + 水
 b 二酸化炭素 + 水 + エネルギー → 有機物 + 酸素
 c 有機物 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水 + エネルギー

	ウ	エ	呼吸の反応を表す式
①	異化	同化	a
②	異化	同化	b
③	異化	同化	c
④	同化	異化	a
⑤	同化	異化	b
⑥	同化	異化	c

問 4 次の文章は、ミトコンドリアと葉緑体の起源について述べたものである。文章中の空欄

～ に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

図1は、ミトコンドリアと葉緑体の由来を模式的に表したものである。まず、呼吸を行う であるAが別の生物の細胞に取り込まれてミトコンドリアとなった。次に、光合成を行う であるBがミトコンドリアをもつ生物の細胞に取り込まれて葉緑体となった。このように、ミトコンドリアや葉緑体は、AやBが別の生物の細胞内に することによってできたと考えられている。

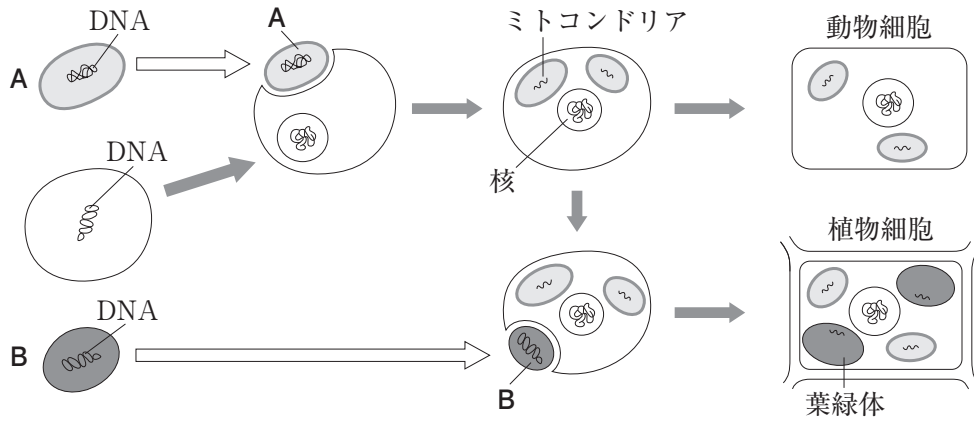


図 1

	オ	カ	キ
①	原核生物	原核生物	共生
②	原核生物	真核生物	共生
③	原核生物	原核生物	同化
④	真核生物	真核生物	同化
⑤	真核生物	原核生物	同化
⑥	真核生物	真核生物	共生

2 遺伝子とそのはたらきについて、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、DNAの構造について述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。

シャルガフによる塩基の含有比の研究や、ウィルキンスらによるX線を使った解析など、それまでに得られたDNAに関する事実にもとづき、1953年、ワトソンとクリックはDNAが **ア** 構造をした分子であることを提唱した。

DNAを構成するヌクレオチドは、隣りあうヌクレオチドの糖とリン酸とで結合するだけでなく、向き合う塩基も互いに結合し、全体として **ア** 構造となる。

この塩基どうしの結合は特定のものが対になっており、これを塩基の **イ** という。例えば、アデニン(A)は **ウ** と結合する。

	ア	イ	ウ
①	一本鎖	配列	グアニン(G)
②	一本鎖	相補性	シトシン(C)
③	一本鎖	配列	チミン(T)
④	二重らせん	相補性	グアニン(G)
⑤	二重らせん	配列	シトシン(C)
⑥	二重らせん	相補性	チミン(T)

問2 動物の生殖細胞(卵や精子)のDNA、遺伝子およびゲノムについて述べた文として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **6**。

- ① 生殖細胞に含まれるDNAのすべてが、遺伝子としてはたらく。
- ② 生殖細胞に含まれるDNAの量は、すべての生物に共通である。
- ③ 生殖細胞に含まれるDNA全体のうち、遺伝子としてはたらない部分をゲノムという。
- ④ 生殖細胞に含まれるDNA全体のうち、遺伝子としてはたらく部分をゲノムという。
- ⑤ 生殖細胞に含まれるDNA全体の遺伝情報を、ゲノムという。

問 3 図 1 は、細胞周期を模式的に示したものである。図中の G_1 期は DNA 合成準備期、S 期は DNA 合成期、 G_2 期は分裂準備期をそれぞれ表している。 G_1 期における核あたりの DNA 量を 1 としたとき、S 期および G_2 期の核あたりの DNA 量 X 、 Y の正しい組合せを、下の ①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

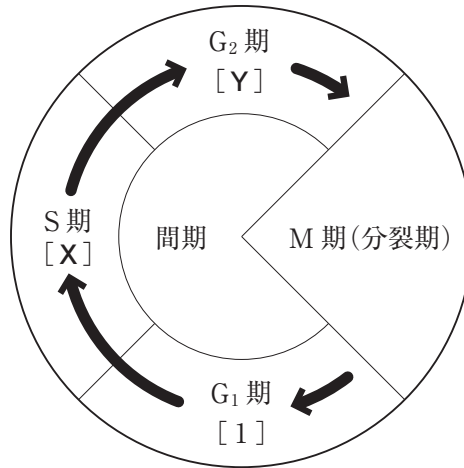
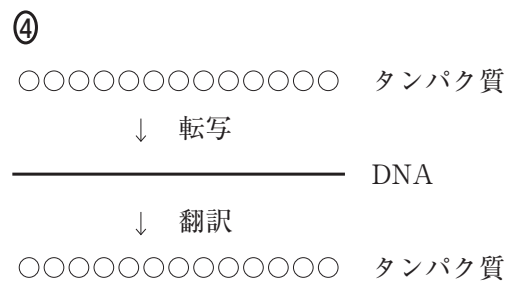
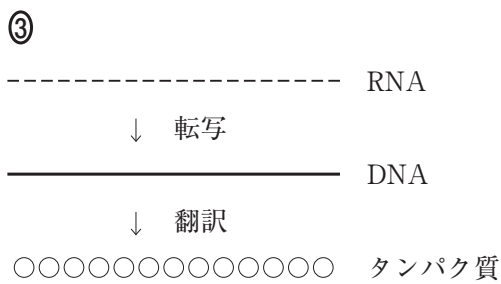
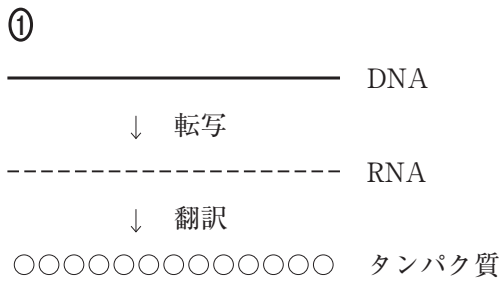


図 1

	X	Y
①	1	2
②	1	4
③	1～2	2
④	1～2	2～4
⑤	1～2	4

問 4 タンパク質の合成過程を示した模式図のうち正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，図中の矢印は情報の流れを示している。解答番号は 8。



3 生物の体内環境の維持について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、ヒトの血液凝固について述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。

けがなどで血管が傷つくと、そこに **ア** が集まってきて傷口をふさぐ。さらに、**ア** から放出される血液凝固因子^{ぎょうこいんし}などの作用で、血しょう中に **イ** とよばれるタンパク質からなる繊維が形成される。これが血球とからみ合っ^あて血べいをつくり、傷口から流出する血液が固まる。この現象は血液凝固とよばれ、それ以上の血液が失われるのを防ぐとともに、体外からの病原菌をはじめとする異物が侵入することを防ぐ。

血液を試験管に採取してしばらく置くと、血液は血べいと血清に分かれるが、このとき、血べいは、**ウ** の部分である。

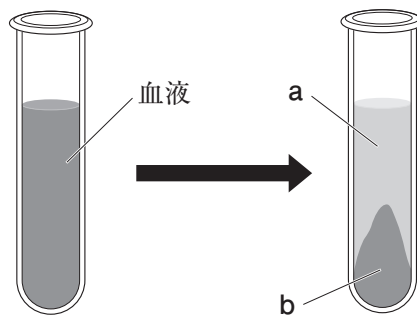


図1

	ア	イ	ウ
①	血小板	フィブリン	a
②	血小板	フィブリン	b
③	血小板	ヘモグロビン	a
④	赤血球	ヘモグロビン	a
⑤	赤血球	フィブリン	b

問 2 ヒトの肝臓の特徴やはたらきについて述べた正しい文の組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- c 胆汁は肝臓でつくられた後、胆のうで一時的に貯蔵される。
- d 肝臓につながる肝門脈を流れる血液には、ほかの血管を流れる血液よりも多くの尿素が含まれる。
- e 肝臓では物質の合成・分解が盛んに行われてたくさんの熱が発生しており、これが体温の維持に役立っている。
- f 体内でできた有害なアンモニアは、肝臓に運ばれて害の少ないグリコーゲンに変えられる。

- ① c, d
- ② c, e
- ③ c, f
- ④ d, e
- ⑤ d, f

問 3 次の文章は、ヒトの腎臓のはたらきについて述べたものである。図 2 は、腎臓の尿を生成する構造上の単位を模式的に示したものである。文章中の空欄 **工** ～ **カ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **11**。

腎臓中には、ネフロン(腎単位)とよばれる尿を生成する単位がある。ネフロンは、**工** とそれに続く細尿管(腎細管)からできている。**工** は、毛細血管が集まって球状になった糸球体と、それを包んでいる袋状のボーマンのうからなる。

糸球体では、血液中の血球や **オ** 以外の成分の大部分がボーマンのうにろ過され、原尿となる。

原尿は細尿管に導かれ、すべての **カ**，必要量の塩類などが、そこに分布する毛細血管に再吸収される。

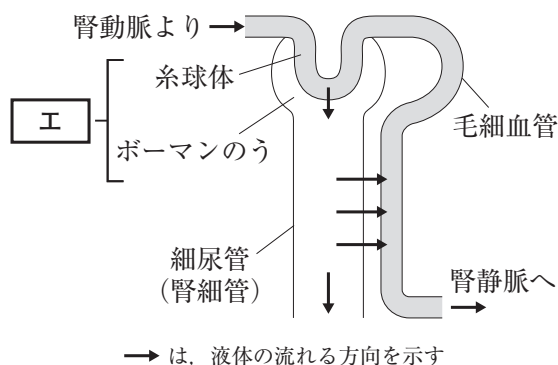


図 2

	工	オ	カ
①	輸尿管	タンパク質	グルコース
②	輸尿管	グルコース	タンパク質
③	集合管	タンパク質	グルコース
④	集合管	グルコース	タンパク質
⑤	腎小体	タンパク質	グルコース
⑥	腎小体	グルコース	タンパク質

問 4 次の文章は、チロキシンの分泌調節のしくみについて述べたものである。文章中の空欄

キ ~ **ケ** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **12**。

図 3 は、甲状腺から分泌されるホルモンの一種であるチロキシンの濃度調節のしくみを表した模式図である。チロキシン濃度は、最終的につくられた物質や起きたはたらきの効果(チロキシン濃度の変化)が、そのはたらきを調節するもとの器官や組織に戻って作用する **キ** というしくみによって調節されている。

血液中のチロキシン濃度が低下すると、**ク** がその濃度を感知し、放出ホルモンを分泌する。放出ホルモンは、**ケ** からの甲状腺刺激ホルモンの分泌を促進する。甲状腺刺激ホルモンは、甲状腺からのチロキシンの分泌を促進する。その結果、チロキシン濃度が上昇する。

チロキシン濃度が高くなると、その情報を **ク** や脳下垂体が受け取り、放出ホルモンや甲状腺刺激ホルモンの分泌を抑制し、チロキシンの分泌量が減少する。

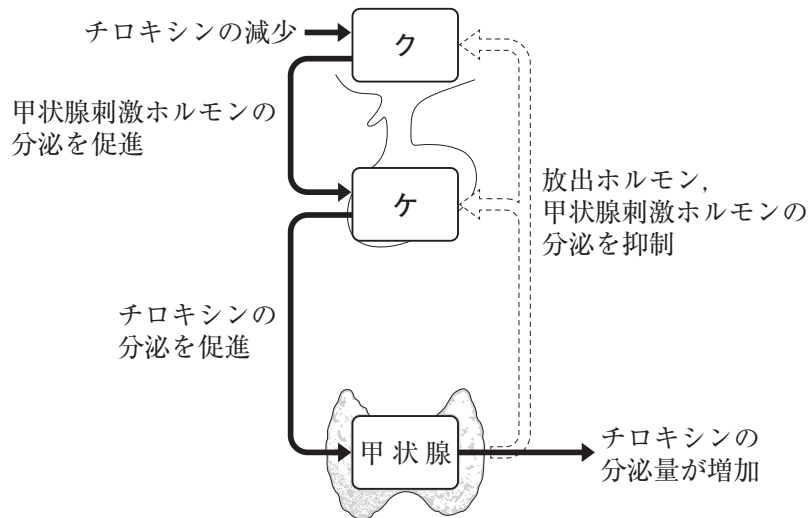


図 3

	キ	ク	ケ
①	ホメオスタシス	視床下部(間脳)	脳下垂体後葉
②	ホメオスタシス	大 脳	脳下垂体前葉
③	フィードバック	大 脳	脳下垂体前葉
④	フィードバック	視床下部(間脳)	脳下垂体後葉
⑤	フィードバック	視床下部(間脳)	脳下垂体前葉

問 5 赤血球の性質を調べる探究活動として、以下のような実験を行った。文章中の空欄 と に入る数値として最も適切なものの組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

【実験の目的】

ブタの赤血球を観察するとき、赤血球が膨張も収縮もしない食塩水の濃度を調べる。

【予備実験】

ブタの血液を表 1 の A～C の 3 種類の濃度の食塩水に加え、赤血球の変化の様子を観察した。図 4 は、そのときに顕微鏡で多く観察できた赤血球を模式的に表している。

表 1

	A	B	C
食塩水の濃度	0.5 %	2.5 %	4.5 %





通常の赤血球	A	B	C
			
膨張も収縮もしない	膨張した赤血球	収縮した赤血球	収縮した赤血球

図 4

【予備実験の結果】

顕微鏡で観察すると、A では、通常の赤血球よりも膨張した赤血球が多くみられた。B と C では、通常の赤血球よりも収縮した赤血球が多くみられた(図 4)。

参考書で調べたところ、ブタの赤血球を細胞内の塩濃度より高い濃度の食塩水に浸すと、細胞内の水が外に出て赤血球は収縮することがわかった。一方、細胞内の塩濃度より低い濃度の食塩水に浸すと、細胞内に水が入って赤血球は膨張することがわかった。

【本実験の計画】

予備実験の結果から、ブタの赤血球が膨張も収縮もしない食塩水の濃度は、 の間と予想されるので、予備実験の食塩水のほかに、 の 3 種類の濃度の食塩水を用意し、それぞれにブタの血液を加え、ブタの赤血球が膨張も収縮もしない食塩水の濃度を詳しく調べることにした。

	コ	サ
①	0.5 % ~ 2.5 %	1.0 %, 1.5 %, 2.0 %
②	0.5 % ~ 2.5 %	1.5 %, 3.5 %, 5.5 %
③	2.5 % ~ 4.5 %	1.0 %, 1.5 %, 2.0 %
④	2.5 % ~ 4.5 %	1.5 %, 3.5 %, 5.5 %

4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、森林が成立する地域の特徴と森林の構造について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **14**。

草原と比較して、森林は降水量が **ア** 地域に成立する植生である。日本の発達した森林では、高木層・亜高木層・低木層・草本層と、垂直方向に異なる植物が葉を広げる **イ** が見られる場合が多い。

	ア	イ
①	多 い	ギャップ
②	多 い	階層構造
③	少ない	ギャップ
④	少ない	階層構造

問 2 次の文章は、植生の一次遷移について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句と、 **ウ** 林から **エ** 林に遷移が進む理由の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **15** 。

土壌の形成されていない場所から始まる一次遷移は、コケ植物などの先駆種が進入し、やがて土壌の形成が進むとススキなどの草原、そして低木林が形成される。その後 **ウ** 林、 **ウ** と **エ** の混合した森林、 **エ** 林の順に遷移が進む。遷移が進行した結果、それ以上は種の構成に大きな変化が見られなくなる。このような状態を極相という。

【 **ウ** 林から **エ** 林に遷移が進む理由】

- a 陽樹は、比較的強い光の下では陰樹より成長が遅いから
- b 森林内部は暗いため、陽樹の芽生えは育ちにくいから

	ウ	エ	ウ 林から エ 林に遷移が進む理由
①	陽 樹	陰 樹	a
②	陽 樹	陰 樹	b
③	陰 樹	陽 樹	a
④	陰 樹	陽 樹	b

問 3 図 1 は、世界のバイオームの地理的な分布を示したものである。図 1 のオの地域に見られる植生の特徴およびカの地域に見られるバイオームの名称の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

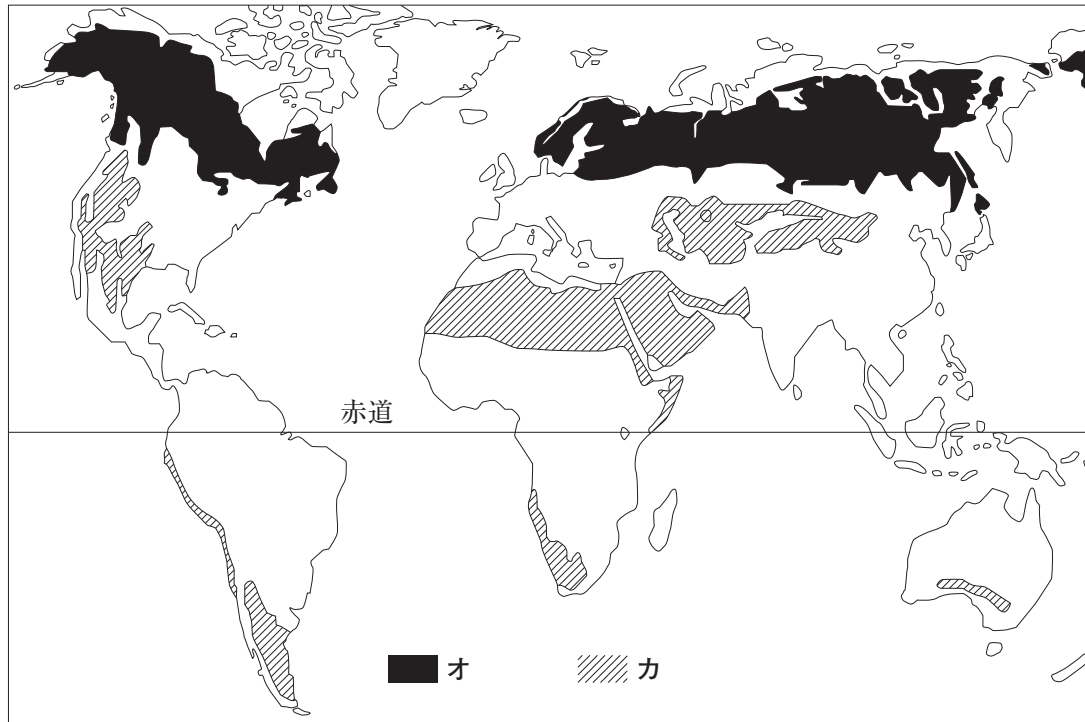


図 1

	オの地域に見られる植生の特徴	カの地域に見られるバイオームの名称
①	高木は見られず、低木、草本、コケ、地衣類などが生育する。	サバンナ
②	高木は見られず、低木、草本、コケ、地衣類などが生育する。	砂 漠
③	常緑の針葉をもつ針葉樹が生育する。	サバンナ
④	常緑の針葉をもつ針葉樹が生育する。	砂 漠
⑤	イネのなかまが優占する草原で、樹木はほとんど見られない。	サバンナ
⑥	イネのなかまが優占する草原で、樹木はほとんど見られない。	砂 漠

問 4 次の文は、日本のバイオームについて述べたものである。また、図 2 は日本の本州中部の山岳地帯の高山を標高によって4つに区分したものである。文章中の空欄 **キ** ~ **ケ** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **17**。

山岳地では、標高が 100 m 増すごとに気温が約 0.6℃ ずつ低下し、それに応じてバイオームも変化する。このような標高に応じたバイオームの分布を **キ** 分布という。

図 2 の山地帯に分布するバイオームは **ク** である。また、そこでは主に **ケ** などが見られる。

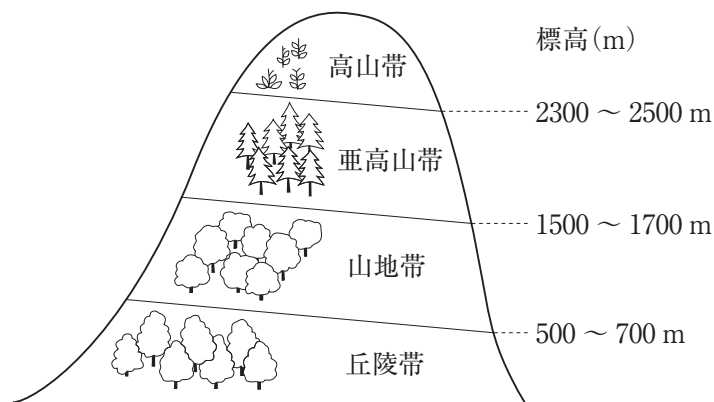


図 2

	キ	ク	ケ
①	垂 直	照葉樹林	シラビソやコメツガ
②	垂 直	夏緑樹林	ブナやミズナラ
③	垂 直	照葉樹林	ブナやミズナラ
④	水 平	夏緑樹林	シラビソやコメツガ
⑤	水 平	照葉樹林	シラビソやコメツガ

5 生態系とその保全について、問1～問3に答えよ。

問1 図1は、生態系における炭素の循環を模式的に示したものである。図中のA～Dは生態系内でそれぞれ異なる栄養段階に属する生物群を表す。BとCのうち植物食性(草食)動物を表す記号とDの生物の例の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 18。

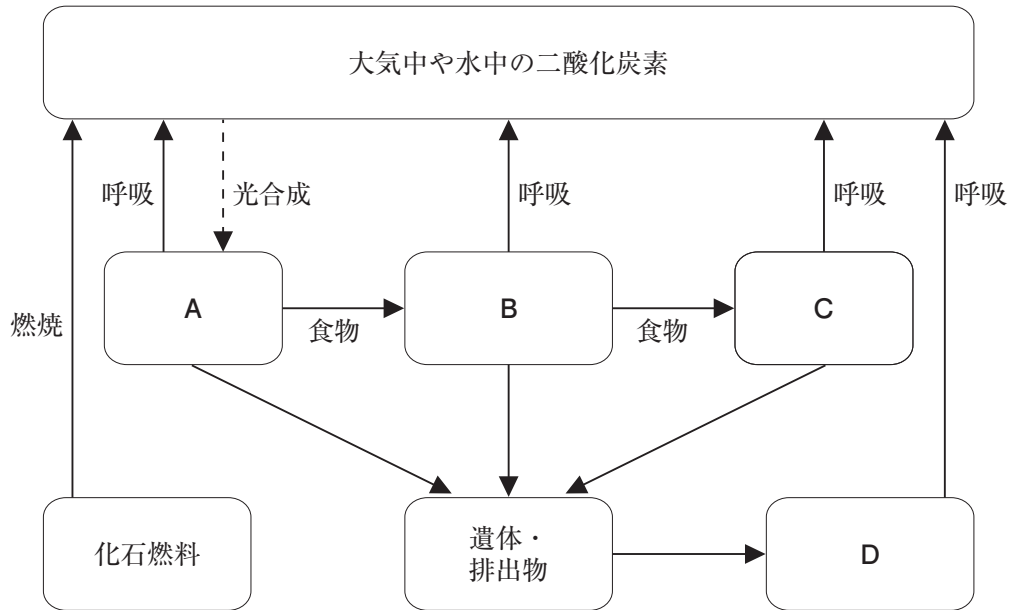


図1

	植物食性(草食)動物を表す記号	Dの生物の例
①	B	フクロウ, キツネ
②	B	タンポポ, コナラ
③	B	菌類, 細菌類
④	C	タンポポ, コナラ
⑤	C	菌類, 細菌類

問 2 表 1 は、生態系における栄養段階、主なエネルギーの獲得源とその種類、生物の例を比較してまとめたものである。表中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **19** 。

表 1

栄養段階	エネルギーの獲得源	エネルギーの種類	生物の例
ア	太陽光	光エネルギー	イネ, サクラ
一次消費者	有機物	イ	バッタ, チョウ
二次消費者	有機物	イ	ウ

	ア	イ	ウ
①	三次消費者	化学エネルギー	ノウサギ, シカ
②	三次消費者	電気エネルギー	ノウサギ, シカ
③	三次消費者	熱エネルギー	クモ, カマキリ
④	生産者	化学エネルギー	クモ, カマキリ
⑤	生産者	電気エネルギー	ノウサギ, シカ

問 3 次の文は、外来生物について述べたものである。文中の下線部(a)移入の原因と、(b)特定外来生物の例の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

外来生物は、本来は分布していなかった場所に(a)移入してきた生物のことである。外来生物はもともとその生態系に存在していた在来種にとって強力な競争者になったり、捕食者になったりする場合があります。生態系へ大きな影響を与えることになる。日本では2005年6月に施行された法律によって、生態系・人の身体・農林水産業などに被害を与えるとともに、生物多様性を低下させる可能性のあるものを、(b)特定外来生物に指定している。

【(a)移入の原因】

- E 気候の変化によって分布域を広げてきた。
- F ペットとして国外から持ち込まれた。
- G 渡り鳥のからだに付着して移動してきた。

【(b)特定外来生物の例】

H	(ジャワマングースの写真)	(オオクチバスの写真)
	ジャワマングース (フイリマングース)	オオクチバス
I	(ヤンバルクイナの写真)	(マリモの写真)
	ヤンバルクイナ	マリモ

	(a)移入の原因	(b)特定外来生物の例
①	E	H
②	E	I
③	F	H
④	F	I
⑤	G	H
⑥	G	I

