

# 令和2年度 生物基礎 (50分)

## 注意事項

- 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。
- この問題冊子は25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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 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、生物の共通性に関する**実験と結果**を示したものである。調べた生物の共通性を確認できた実験を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 1 。

**【実 験】**

ニワトリとブロッコリーにどのような共通性が見られるかを確認するために、次の実験を行った。

**実験1** ニワトリの肝臓とブロッコリーの花芽からDNAを抽出した。

**実験2** ニワトリの肝臓とブロッコリーの茎に細胞があるかを、光学顕微鏡を用いて確認した。

**実験3** ニワトリの肝臓とブロッコリーの茎に葉緑体があるかを、光学顕微鏡を用いて確認した。

**【結 果】**

	ニワトリ	ブロッコリー
<b>実験1</b>	白い糸状のものが現れた	白い糸状のものが現れた
<b>実験2</b>	丸い細胞が見られた	長方形の細胞が見られた
<b>実験3</b>	葉緑体が見られなかった	葉緑体が見られた

- ① 実験1のみ
- ② 実験2のみ
- ③ 実験3のみ
- ④ 実験1と実験2
- ⑤ 実験1と実験3
- ⑥ 実験2と実験3

問 2 次の文章は、ヒトのほおの内側の細胞を観察した実験を示したものである。文章中の空欄

と  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  。

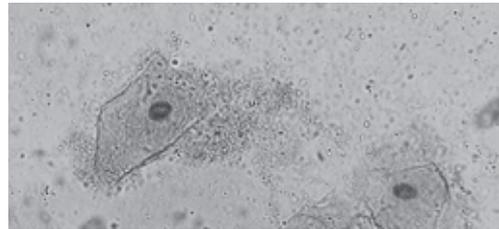
図 1 は、乳酸菌を含むヨーグルトを食べる前と食べた後で、ヒトのほおの内側の細胞を観察した結果を示したものである。観察する際には、細胞を酢酸オルセイン溶液で染色し、光学顕微鏡で観察した(100倍)。ヨーグルトを食べる前ではほおの細胞のみが、食べた後ではほおの細胞とその周囲に粒が観察できた。

図 2 は、この粒をさらに倍率を上げて観察した結果を示したものである(600倍)。

乳酸菌は  生物で、一般的な  生物はヒトの細胞よりも  。このことから、観察できた小さい粒の多くは、乳酸菌であると考えられた。



ヨーグルトを食べる前



ヨーグルトを食べた後

図 1



図 2

	ア	イ
①	原核	大きい
②	原核	小さい
③	真核	大きい
④	真核	小さい

問 3 次の文章は、オオカナダモの葉の細胞を光学顕微鏡(400倍)で観察したスケッチ(図3)について、太郎と花子の会話を記したものである。図3と文章中の空欄 **ウ** と **エ** 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 **3**。

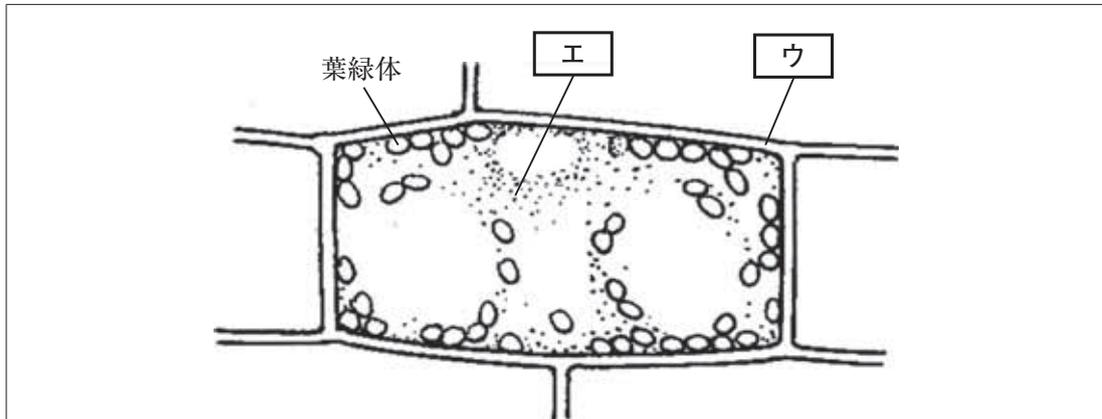


図 3

太郎：細胞の中に、葉緑体はたくさんあるけど、核が見つからないよ。オオカナダモって核を持たない生物なのかな。

花子：核を染色していないから、見えにくいんじゃないの。

太郎：見えにくいけど、あるんだね。

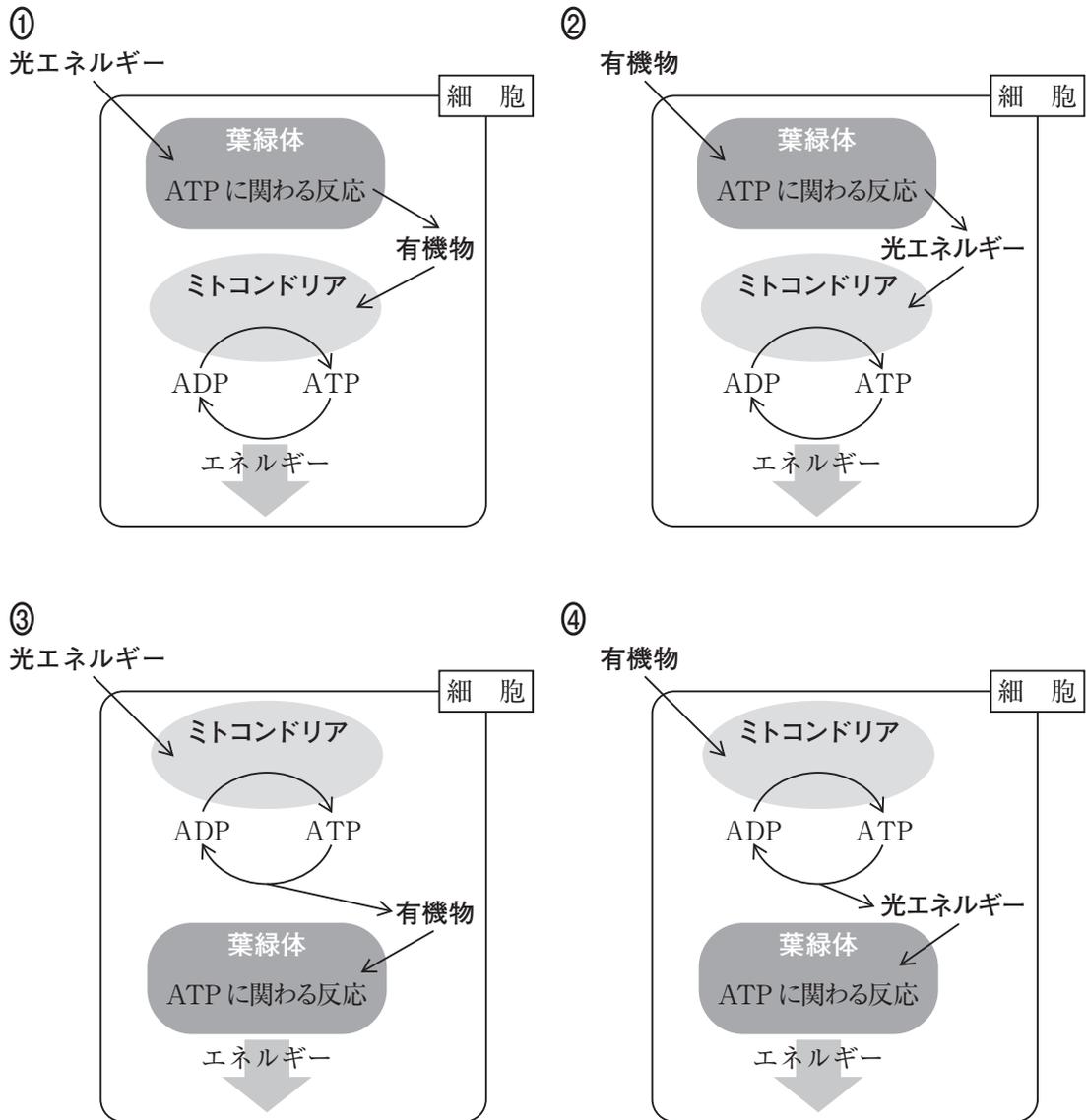
花子：葉緑体の他に、何か見られたものはあるの。

太郎：細胞の一番外側を囲う枠が **ウ**，細胞の中で葉緑体などの細胞小器官のまわりを満たしている部分は **エ** だね。

花子：他にも細胞小器官はあるけど、あまりにも小さすぎて顕微鏡では見えなかったんだね。あと、染色していないので見えなかったというのものもあるね。

	ウ	エ
①	細胞壁	細胞質基質
②	細胞壁	液胞
③	細胞膜	細胞質基質
④	細胞膜	液胞

問 4 次の図は、一般的な植物が生命活動を行う際の細胞内のエネルギーと物質の流れを示した模式図である。正しい図を、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 4。



**2** 遺伝子とその働きについて、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、遺伝子について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句と、ある多細胞生物の一つの個体における遺伝子の発現について述べた文の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **5** 。

親の **ア** が、子あるいはそれ以降の世代に現れることを遺伝という。遺伝で親から子へ受け継がれる **ア** の情報を担うものは遺伝子と呼ばれる。遺伝子は生物の **イ** に存在する。

真核生物の **イ** は染色体に含まれ、核の中に存在する。通常、同じ大きさと形を持った染色体が1対ずつある。

**【遺伝子の発現について述べた文】**

- a 形や働きが異なる細胞でも、それぞれの細胞で全ての遺伝子が発現している。
- b 形や働きが異なる細胞では、特定の遺伝子が発現している。
- c 形や働きが異なる細胞では、含まれる遺伝子は全て異なっている。

	ア	イ	遺伝子の発現について述べた文
①	形質	DNA	a
②	形質	RNA	b
③	形質	DNA	b
④	塩基	RNA	a
⑤	塩基	DNA	c
⑥	塩基	RNA	c

問 2 次の文章は、DNA の塩基組成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 **6** 。

表 1

	A	T	G	C
結核菌	15.1	14.6	34.9	35.4
ウシの胸腺	29.0	28.5	21.2	21.2
ウニの生殖腺	32.8	32.1	17.7	17.3

表 1 は、いろいろな生物の DNA の塩基組成(%)をまとめたものである。今、生物名が分からないサンプル a とサンプル b があり、それぞれのサンプルは表中の生物のものであることは分かっている。

サンプル a は A と T の合計値が 64.9 であった。サンプル b は G と C の合計値が 42.4 であった。値から、サンプル a の生物は **ウ** ， サンプル b の生物は **エ** ということが考えられる。

	ウ	エ
①	結核菌	ウ シ
②	結核菌	ウ ニ
③	ウ シ	結核菌
④	ウ ニ	結核菌
⑤	ウ ニ	ウ シ

問 3 次の文章は、DNA の抽出について、太郎と花子の会話を記したものである。文章中の空欄 **オ** ～ **キ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **7**。

太郎：明日、ブロッコリーの花芽を使った DNA の抽出実験があるから、手順を確認しておこうと思うんだ。

花子：いいわよ、一緒に確認しましょう。

太郎：この実験の方法は、まず DNA を溶かし出す、次に DNA を見えるようにするの 2 段階だと習ったね。明日は抽出液を作るところから僕たちでやるのかな。

花子：きっとそうね。使用する試薬は塩化ナトリウム水溶液、中性洗剤、エタノールよ。抽出液は、塩化ナトリウム水溶液と **オ** を混ぜて作るのよね。

太郎：ちょっと待って。**オ** はなぜ加えるのかな。

花子：それを考えるために、DNA の性質と試薬の特徴をメモ(図 1)にまとめて整理してみましょう。

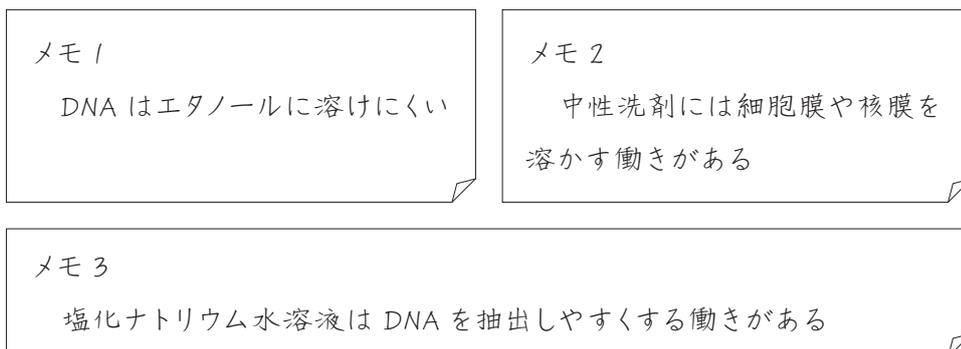


図 1

太郎：ありがとう。だから **オ** を加えるんだね。これで抽出液ができるね。

花子：でも、そのまま抽出液をブロッコリーにかけても DNA を取り出しにくいから、細胞をすりつぶしてから抽出液を入れるのよ。そして、静かに混ぜた後、5 分ほど静置して、茶こしを使ってろ過するのよ。

太郎：ちょっと待って。DNA だけをより見やすくするには、茶こしに残るもの、ろ液のどっちを使った方がいいかな。

花子：DNA 以外のものが比較的少なくなっている **カ** よ。

太郎：そうか。それから最後に DNA を見えるようにするために **キ** を加えるんだね。

花子：これで明日は大丈夫ね。

	オ	カ	キ
①	中性洗剤	茶こしに残るもの	エタノール
②	中性洗剤	ろ液	エタノール
③	エタノール	茶こしに残るもの	中性洗剤
④	エタノール	ろ液	中性洗剤

問 4 次の文章は、遺伝情報の流れについて述べたものである。文章中の空欄 **ク** ~ **コ** 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 **8** 。

酵素や筋肉の主成分である **ク** は、多数の **ケ** が鎖状につながった物質である。その種類は非常に多く、**ケ** の種類、数、配列によって決まる。

図 2 は、転写・翻訳の流れを示している。今、図 2 の DNA の 3 個の塩基 TGA が転写されると mRNA の塩基配列は **コ** となり、これによって **ケ** の種類が決まる。

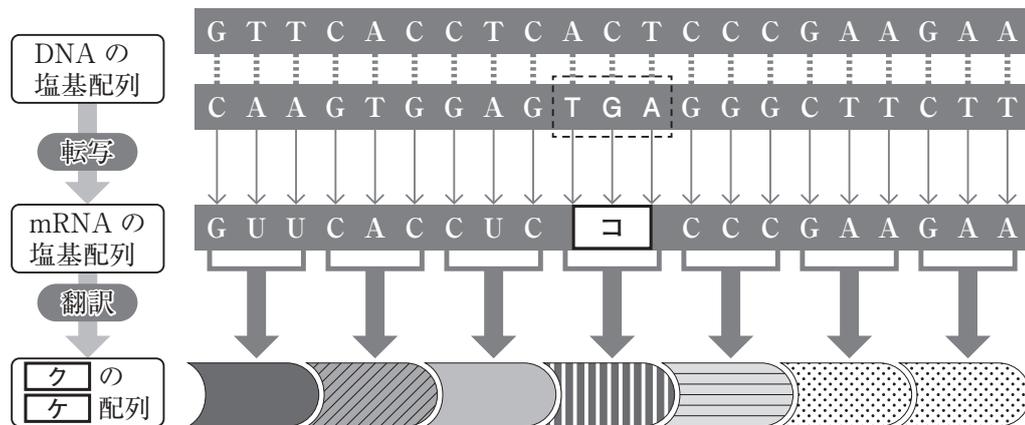


図 2

	ク	ケ	コ
①	炭水化物	アミノ酸	ACT
②	炭水化物	アミノ酸	ACU
③	炭水化物	ヌクレオチド	ACT
④	タンパク質	ヌクレオチド	ACT
⑤	タンパク質	アミノ酸	ACU
⑥	タンパク質	ヌクレオチド	ACU



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、血球の種類と働き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①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **9**。

図1は、血液に含まれる細胞をスケッチしたものである。血管を流れる血液は、液体成分である血しょうと、有形成分である血球に分けられる。その血球は三つに大別される。酸素の運搬に働く細胞である赤血球、**ア** に働く細胞である白血球、**イ** に働く血小板がある。また、白血球は色素を持たない血球であり、図1の **ウ** は、数種類ある白血球の一つを示したものである。

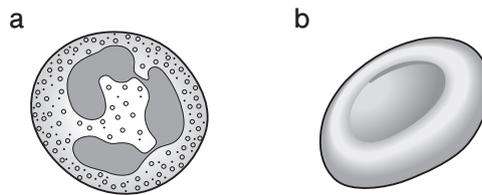


図1 (図の縮尺は異なる)

	ア	イ	ウ
①	血液凝固	免疫	a
②	血液凝固	免疫	b
③	免疫	血液凝固	a
④	免疫	血液凝固	b

問 2 次の文章は、肝臓の働きにおける様々な物質の合成と分解について述べたものである。文章中の空欄 **エ** ～ **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 **10**。

肝臓には、体液の成分を一定に保つ働きがある。例えば、**エ** に変えて貯蔵するなど、血液中の血糖量を調節している。他にも、タンパク質やアミノ酸の分解で生じた毒性の強い **オ** から毒性の弱い尿素を合成したり、薬などの化学物質を分解して効果を弱くしたり、脂肪の消化を助ける **カ** をつくったりする働きもある。

	エ	オ	カ
①	グリコーゲンをグルコース	アルコール	アミラーゼ
②	グリコーゲンをグルコース	アンモニア	アミラーゼ
③	グリコーゲンをグルコース	アルコール	胆汁
④	グルコースをグリコーゲン	アンモニア	アミラーゼ
⑤	グルコースをグリコーゲン	アルコール	胆汁
⑥	グルコースをグリコーゲン	アンモニア	胆汁

問 3 次の文章は、自律神経の働きについて太郎と花子の会話を記したものである。文章中の空欄 **キ** ～ **ケ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。  
 解答番号は **11**。

太郎：あ、イヌとネコがケンカしているよ。  
 花子：イヌは遊びたがっているのかな。ネコは怖がってとても興奮しているよね。  
 鳴きながら全身の毛を逆立てて威嚇しているわ(図2)。  
 太郎：きっと **キ** が強く働いているのだろうね。  
 花子：なぜそう思うのかしら。  
 太郎：毛が逆立っているということは、立毛筋が **ク** しているということだからね。  
 花子：そうか。確か、一般的に活動状態や緊張状態で **キ** の働きが強まるよね。  
 太郎：そうそう。心臓の拍動を **ケ** したり、血圧を上げたりしてね。



図2

	キ	ク	ケ
①	交感神経	収縮	促進
②	交感神経	弛緩	抑制
③	交感神経	収縮	抑制
④	副交感神経	弛緩	促進
⑤	副交感神経	収縮	促進
⑥	副交感神経	弛緩	抑制

問 4 次の文章は、ホルモンの情報伝達について述べたものである。文章中の空欄 **コ** ～  
**シ** 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 **12**。

内分泌腺は、情報を伝達する物質であるホルモンを **コ** に分泌する器官である。ホルモンは、全身に運ばれ、特定の細胞に作用を及ぼす。一般にホルモンが作用を及ぼす特定の細胞を **サ** という。ホルモンは **シ** に結合することで **サ** に反応が現われる。図 3 は、その模式図である。 **シ** には特定のホルモンのみが結合することができる。

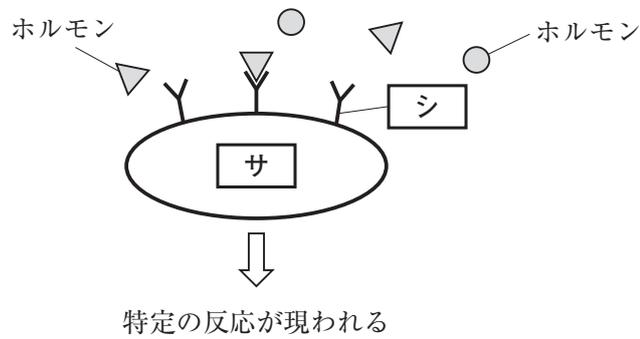


図 3

	コ	サ	シ
①	体表面	神経分泌細胞	受容体
②	体表面	標的細胞	受容体
③	体表面	神経分泌細胞	脳下垂体
④	血液中	標的細胞	受容体
⑤	血液中	神経分泌細胞	脳下垂体
⑥	血液中	標的細胞	脳下垂体

問 5 次の文 a～e は、体内に異物が侵入した時に反応する体液性免疫の仕組みについて述べたものである。正しい順番に並べているものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 

13
----

 。

- a 体内に異物が侵入すると、樹状細胞などが異物を取り込んで分解する。
- b 増殖した B 細胞は抗体産生細胞(形質細胞)となり、大量の抗体を産生して、体液中に分泌するようになる。
- c マクロファージは、抗体と特異的に結合した抗原を取り込み、分解する。
- d 提示された抗原を認識したヘルパー T 細胞が増殖して、同じ抗原を認識した B 細胞を活性化する。
- e 樹状細胞などは、細胞の表面に異物を小さく分解したものを抗原情報として提示する。

- ① a → b → c → d → e
- ② a → b → e → c → d
- ③ a → e → b → d → c
- ④ a → e → d → c → b
- ⑤ a → e → d → b → c



4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 照葉樹が優占するある森林内の土壌を観察したところ、図1のように落葉・落枝の層、腐植土層(腐植に富む層)、岩石が風化した層が見られ、さらにその下に岩石(母岩)が見られた。図1を参考にして、土壌に関する文i～iiiについて、正しい文を○、誤っている文を×とした場合、その正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

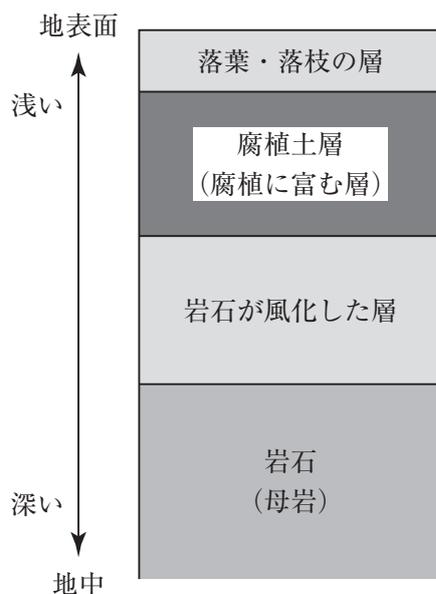


図1

- i 噴火などによって生じた裸地でも、植生の遷移を経て発達した森林でも、同じような厚みをもった腐植土層が見られる。
- ii 針葉樹林では、落葉・落枝の層の下に岩石が風化した層が見られ、その下に腐植土層が見られる。
- iii 腐植土層には、岩石が風化した層より多くのミミズなどの土壌生物が見られる。

	i	ii	iii
①	○	×	×
②	×	○	×
③	×	×	○
④	○	○	×
⑤	×	○	○

問 2 次の文章は、ある高校生が行った植生の遷移に関する調査結果について記したものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る記号の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **15** 。

ある火山では、噴出年代の異なる3つの溶岩流の跡があり、それぞれに**森林A～C**が発達している。それぞれの森林において、同じ大きさの方形枠を設定し、その中に生えている陽樹と陰樹を調べた。結果は以下のようなようだった。

**森林A**：太くて大きい陽樹と陰樹がほぼ同じ数混ざって生えていた。陽樹の幼木はあまり見つからなかったが、陰樹の幼木は比較的多く見られた。

**森林B**：太くて大きい陽樹が多数見られた。一方で、陰樹は大きなものは見られず、少数の幼木が見られた。

**森林C**：太くて大きい陰樹が多数見られた。幼木もほとんどが陰樹だった。一方、陽樹は太くて大きなものが少数見られた。陽樹の幼木の数は少数だった。

これらの結果と森林の遷移の順序から考えると、最も新しい溶岩流の上に発達しているのが**森林ア**で、最も古い溶岩流の上に発達しているのが**森林イ**であると言える。

	ア	イ
①	A	B
②	A	C
③	B	A
④	B	C
⑤	C	A
⑥	C	B

問 3 次の文章は、世界のバイオームの分布について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** ~ **オ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①~⑥のうちから一つ選べ。  
 解答番号は **16**。

ある地域に生息する全ての生物の集まりをバイオームという。バイオームは、相観に基づいて分類され、その分布は年降水量と年平均気温で決まる。

図 2 は、年降水量・年平均気温とバイオームの関係を示したものである。表 1 は、ある地点 a・b のバイオーム名、代表する植物、年降水量と年平均気温を示したものである。図 2 と表 1 の値から、地点 a のバイオーム名は **ウ** と判断でき、代表する植物はフタバガキと着生植物である。また、地点 b のバイオーム名は **エ** と判断でき、代表する植物は、**オ** である。これらの他にも、年降水量と年平均気温に応じて、地球上には様々なバイオームが広がっている。

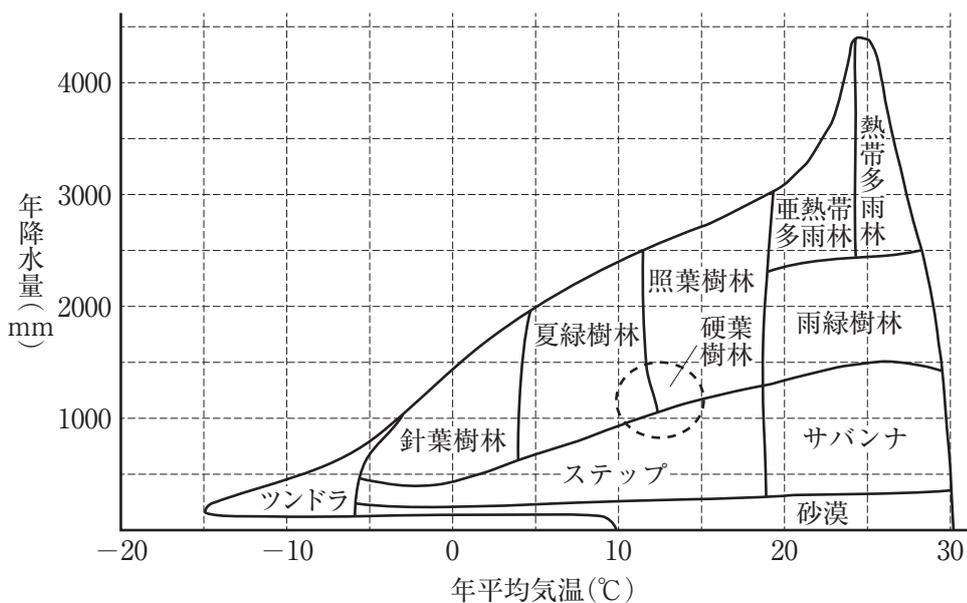


図 2

表 1

	バイオーム名	代表する植物	年降水量	年平均気温
地点 a	ウ	フタバガキ 着生植物	3515 mm	25.6 °C
地点 b	エ	オ	462 mm	14.8 °C

	ウ	エ	オ
①	ステップ	熱帯多雨林	トウヒ・モミなど
②	ステップ	熱帯多雨林	イネ科草本(イネの仲間)など
③	ステップ	ツンドラ	イネ科草本(イネの仲間)など
④	熱帯多雨林	ツンドラ	トウヒ・モミなど
⑤	熱帯多雨林	ステップ	トウヒ・モミなど
⑥	熱帯多雨林	ステップ	イネ科草本(イネの仲間)など

問 4 表 2 は、関東地方のある山(標高約 850 m)において、標高に応じて多く出現する樹木を調べてまとめたものである。表 2 を参考にして考えられることとして、正しい文の組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

表 2

m															
～ 850	●	●	●	●											
～ 800	●	●		●	●										
～ 750	●	●	●	●	●										
～ 700			●	●	●										
～ 650		●	●	●	●	●	●								
～ 600				●	●	●		●							
～ 550					●		●	●							
～ 500					●	●		●	●						
～ 450					●	●			●	●					
～ 400					●	●			●	●					
～ 350					●	●		●	●	●					
～ 300						●			●	●	●				
～ 250						●			●	●	●				
～ 200							●			●	●	●			
～ 150									●	●	●	●	●		
～ 100									●						
0 ～ 50										●	●				
標高															
樹種	リヨウブ	ミズナラ	オオモミジ	ブナ	アカガシ	モミ	ヤブツバキ	ヤマザクラ	ウラジログアシ	スダジイ	シラカシ	ケヤキ	コナラ		
	落葉樹	落葉樹	落葉樹	落葉樹	常緑樹	常緑樹	常緑樹	落葉樹	常緑樹	常緑樹	常緑樹	落葉樹	落葉樹		

●は、50 m 間隔の標高で各樹種が見られたことを示す。

- I この山において、落葉樹のミズナラ、ブナは、標高が約 600 m 以上の高い場所で多く見られる樹木である。
- II この山において、常緑樹のスダジイ、シラカシは、標高が約 600 m 以上の高い場所で多く見られる樹木である。
- III 青森県や岩手県など東北地方の山では、標高 600 m 以下(0～600 m)の場所でも、ミズナラやブナが多く見られると考えられる。
- IV 青森県や岩手県など東北地方の山では、標高 800 m 以上の場所でのみ、スダジイやシラカシが多く見られると考えられる。

- ① I, III      ② I, IV      ③ II, III      ④ II, IV

5 生態系とその保全について，問1～問3に答えよ。

問1 身近な生態系を構成する生物間において，食べる，食べられるといった関係は基本的なものである。図1は，その関係の一部を示したものである。図1中の生物A，生物Bの例として正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18 。

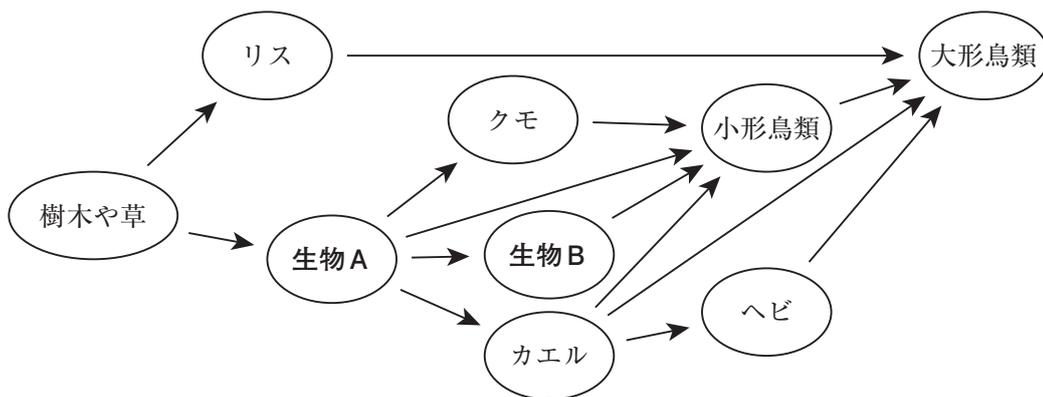


図1

	生物A	生物B
①	バッタ	セ ミ
②	バッタ	カマキリ
③	カマキリ	キツネ
④	ミミズ	ミツバチ
⑤	シイタケ	キツネ

問 2 次の文章は、生態系における炭素の循環について、太郎と花子の会話を記したものである。文章中の空欄 **ア** に入る図として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。  
 解答番号は **19** 。

太 郎：授業で出てきた生態系の炭素循環についてまとめてみようと思ったんだけど、よく分からなくなってしまったから、紙に書いてみたんだ(図 2)。

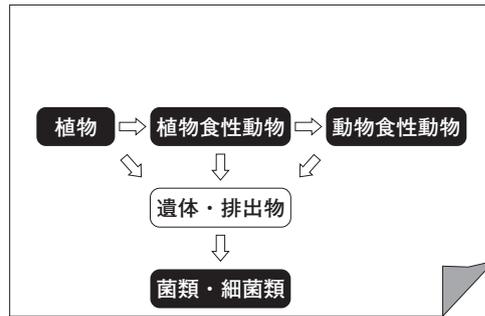


図 2

花 子：植物から生物の間を炭素が移動していく様子は書けているけれど、この図だと炭素は循環していないよ。

太 郎：何を加えれば循環するのかな。

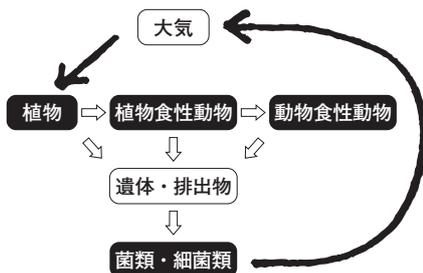
花 子：図の中に「大気」を入れて矢印を加えてみたらいいのよ。

太 郎：分かった、書いてみる。

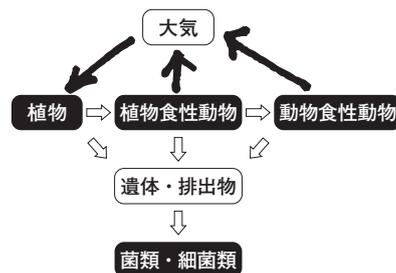
図を 4 つ書いてみたけど、どれが正しいかな。

花 子：**ア** が正しい炭素循環の図よ。

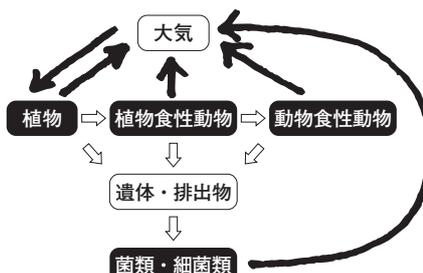
①



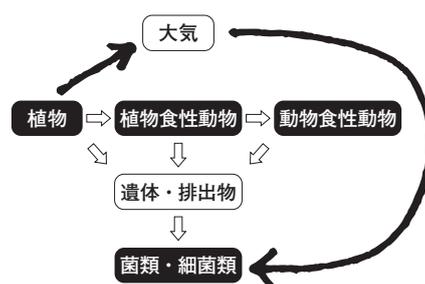
②



③



④



問 3 次の文章は、2種の外来生物について述べたものである。これらの外来生物の影響について述べた正しい文の組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

北米原産のオオバナミズキンバイ(図3)は、もともと観賞魚を飼育する水槽用の植物として移入された外来生物で、現在、日本の水田や湖において急速に生息地を広げている。また、同じく北米原産のオオクチバス(図4)は、釣りを楽しむために日本に持ち込まれた外来生物で、日本各地の池や湖で繁殖している。



図 3



図 4

**【外来生物の影響】**

- イ オオバナミズキンバイが増殖することで、在来でその地に固有の水草の生育場所が狭くなり、在来生物の数が減少する。
- ウ オオバナミズキンバイが増殖することで、在来でその地に固有の水草の生育場所が広くなり、在来生物の数が増加する。
- エ オオクチバスが多く在来生物を捕食して、在来生物の数が減少する。
- オ 多くのオオクチバスが在来生物に捕食されて、在来生物の数が増加する。

- ① イ, エ
- ② イ, オ
- ③ ウ, エ
- ④ ウ, オ

