

令和元年度 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23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、

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、生物の特徴について述べたものである。文章中の空欄 ア ~ エ 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 1。

シラカシやコナラ、クヌギなど多くのブナ科の果実は、どんぐりと呼ばれている(図1)。どんぐりは、表面が硬く滑らかで、その果実の一部または全体が帽子のような殻斗かくとで覆われるといった ア 構造が見られる。一方、種しゆごとにどんぐりの殻斗を比べると、シラカシには縞模様しま、コナラにはウロコ状の模様、クヌギにはトゲのような構造といった イ 特徴が見られる。このことから、これらの植物には殻斗をもつ ウ 祖先が存在し、そこから、それぞれの種が進化によって生じたと考えることができる。

さらに、地球上には非常に多様な生物が存在しているものの、全ての生物にはいくつかの共通の特徴が見られる。それらの共通した特徴が見られることから、全ての生物には エ 祖先が存在すると考えることができる。



写真の縮尺は異なる

図1

	ア	イ	ウ	エ
①	多様な	共通の	共通の	多様な
②	多様な	共通の	共通の	共通の
③	多様な	共通の	別々の	多様な
④	共通の	多様な	共通の	共通の
⑤	共通の	多様な	共通の	多様な
⑥	共通の	多様な	別々の	共通の

問 2 動物細胞(ヒトのほおの粘膜の細胞), 植物細胞(タマネギの鱗片葉^{りんぺん}の表皮の細胞), 原核細胞(大腸菌)における, 核膜, 細胞膜, 細胞壁の有無について示した正しい表を, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 2。

①

	動物細胞 (ヒ ト)	植物細胞 (タマネギ)	原核細胞 (大腸菌)
核 膜	○	○	×
細胞膜	○	○	○
細胞壁	×	○	○

②

	動物細胞 (ヒ ト)	植物細胞 (タマネギ)	原核細胞 (大腸菌)
核 膜	×	×	○
細胞膜	○	○	○
細胞壁	×	○	○

③

	動物細胞 (ヒ ト)	植物細胞 (タマネギ)	原核細胞 (大腸菌)
核 膜	×	○	○
細胞膜	○	○	○
細胞壁	×	○	○

④

	動物細胞 (ヒ ト)	植物細胞 (タマネギ)	原核細胞 (大腸菌)
核 膜	×	×	○
細胞膜	○	○	○
細胞壁	×	○	×

⑤

	動物細胞 (ヒ ト)	植物細胞 (タマネギ)	原核細胞 (大腸菌)
核 膜	○	○	×
細胞膜	○	×	○
細胞壁	×	○	×

○は構造があること, ×はないことを示している。

問 3 次の文章は、代謝についての太郎と花子の授業後の会話である。文章中の空欄 **オ** ～

キ 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** 。

花 子：今日の授業で、光合成と呼吸について勉強したね。

太 郎：光合成と呼吸には、共通点があったと思うけど、何だったかな。

花 子：どちらも **オ** という点だよ。

太 郎：そうだったね。でも、その仕組みが違ったよね。

花 子：光合成では **カ** エネルギーを利用し、呼吸では有機物の **キ** エネルギーを取り出して利用しているんだよ。

	オ	カ	キ
①	ATP を合成する	光	化 学
②	ATP を合成する	化 学	光
③	酸素が発生する	光	化 学
④	酸素が発生する	化 学	光

問 4 次の文章は、細胞内共生説(共生説)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①~④のうちから一つ選べ。
 解答番号は **4** 。

ミトコンドリアはほとんど全ての真核細胞に含まれ、葉緑体は光合成を行うもののみで見られる。このことから、ミトコンドリアが先に生じたと考えられている。すなわち、図2のように、まず、**ク** が原始的な細胞に取り込まれて共生するようになり、これが細胞内で有機物からエネルギーを取り出して供給するミトコンドリアになった。その後、光合成を行う **ケ** が取り込まれて細胞内に共生するようになり、やがて葉緑体になったと考えられている。

このような説を細胞内共生説と呼び、その根拠として、ミトコンドリアと葉緑体は **コ** ことが挙げられる。

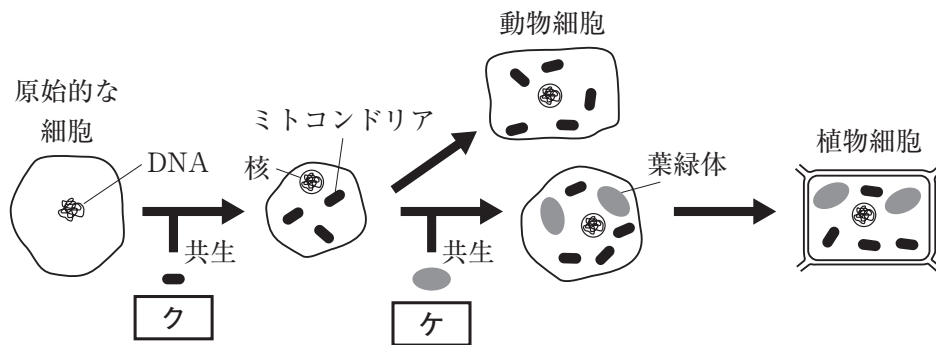


図 2

	ク	ケ	コ
①	呼吸を行う細菌	シアノバクテリア	核内と同じゲノムをもつ
②	呼吸を行う細菌	シアノバクテリア	細胞内で独自に分裂して増殖する
③	シアノバクテリア	乳酸菌	核内と同じゲノムをもつ
④	シアノバクテリア	乳酸菌	細胞内で独自に分裂して増殖する

2 遺伝子とその働きについて，問1～問4に答えよ。

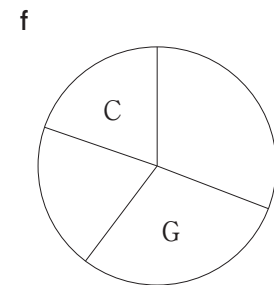
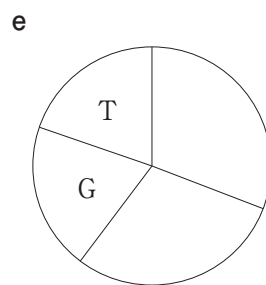
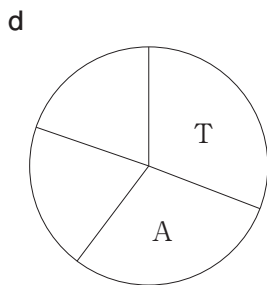
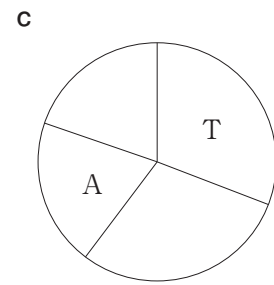
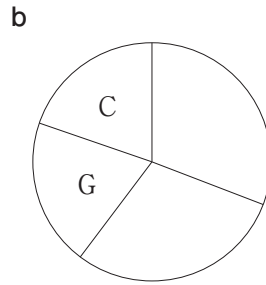
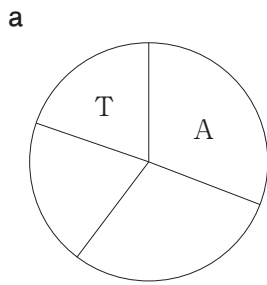
問1 次の文章は，遺伝情報と染色体について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **5** 。

生物は，それぞれの個体の形成，維持，繁殖などの生命活動に必要な全ての遺伝情報を含んだ染色体を持っている。そのような遺伝情報の1組を **ア** という。ヒトの体細胞には，同じ大きさや形をもった染色体が1対ずつあるので， **イ** 組の **ア** がある。

	ア	イ
①	相同染色体	2
②	相同染色体	4
③	ゲノム	1
④	ゲノム	2
⑤	ゲノム	4

問 2 ヒトの DNA を構成する 4 種の塩基 A, T, G, C の数の割合を示した円グラフ a ~ f について, 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 6。



- ① a, e
- ② a, f
- ③ b, d
- ④ b, e
- ⑤ c, d
- ⑥ c, f

問 3 次の文章は、細胞周期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①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **7**。

図 1 は、ある哺乳類の体細胞の細胞周期と各期の所要時間を示している。分裂が終わった直後の時期を示しているのは、図では **ウ** である。また、DNA の複製には **エ** 時間かかると考えられる。

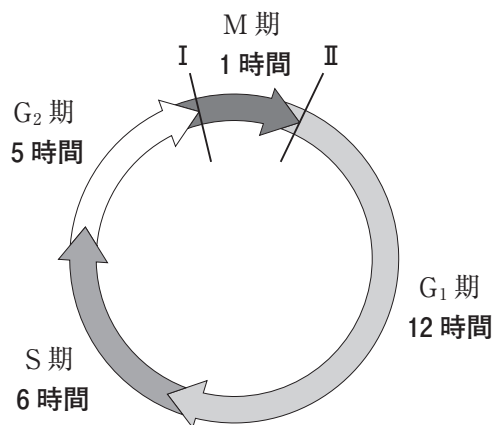


図 1

	ウ	エ
①	I	1
②	I	6
③	I	12
④	II	1
⑤	II	6
⑥	II	12

問 4 次の文章は、ユスリカのだ(液)腺染色体の観察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 。

【目的】

ユスリカのだ腺染色体に含まれる物質について調べる。

【準備】

ユスリカの幼虫，光学顕微鏡，ピンセット，柄付き針，ろ紙，スライドガラス，カバーガラス，メチルグリーン・ピロニン染色液（メチルグリーンはDNAを青緑色に，ピロニンはRNAを赤色に染める）

【方法】

- (1) ユスリカの幼虫のだ腺を取り出し，スライドガラスにのせる。
- (2) メチルグリーン・ピロニン染色液を滴下し，3～10分間染色する。
- (3) カバーガラスをかけた後，ろ紙をのせて軽く押しつぶし，顕微鏡で観察する。

【結果】

染色体の全体が青緑色に染まり，パフが赤く染まった。この様子を，図2に示した。

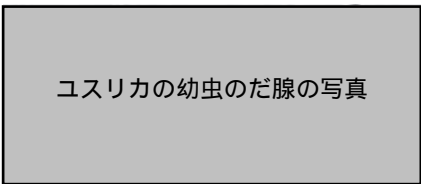


図2

【考察】

染色体の全体が青緑色に染色されたことから，全体に が含まれていることが分かった。パフが赤く染色されたことから，パフの部分には が多く存在していることが分かった。結果から，この時この染色体に存在する 遺伝子が転写されていることが考えられる。

	オ	カ	キ
①	DNA	DNA	全ての
②	DNA	RNA	全ての
③	DNA	RNA	一部の
④	RNA	RNA	一部の
⑤	RNA	DNA	一部の
⑥	RNA	DNA	全ての

3 生物の体内環境について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、血液の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①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。

傷ついた血管は、血ぺいによって^{ふさ}塞がれている間に修復される。修復が終わると、血ぺいは取り除かれる。血液中の酵素により、フィブリンが **ア** される現象が線溶(線溶)であり、線溶により血ぺいが取り除かれる。

血液は血管外に出ると **イ** するが、同様のことが血管内で起きる場合があり、そうしてできた血液の^{かたまり}塊を血栓という。血栓は血管の内壁の損傷部位などで生じる。血栓によって血流が妨げられると血流量が減り、そこを通る血液から **ウ** を供給されていた組織や器官で **ウ** 不足となり、その周囲の細胞が死ぬことがある。

	ア	イ	ウ
①	分 解	凝 固	酸 素
②	分 解	溶 解	二酸化炭素
③	合 成	凝 固	二酸化炭素
④	合 成	溶 解	二酸化炭素
⑤	合 成	凝 固	酸 素

問 2 次の文章は、ヒトの恒常性の維持について述べたものである。文章中の空欄 **工** と **才** 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**。

ヒトは運動をすると、血液中の二酸化炭素濃度が増加する。そして、延髄が血液中の二酸化炭素の増加を認識し、延髄は **工** を通じて肺や心臓に働きかけ、呼吸数や心拍数を **才** させる。これによって、血液中の二酸化炭素濃度が減少する。このような仕組みで恒常性は維持されている。

	工	才
①	運動神経	増加
②	運動神経	減少
③	副交感神経	増加
④	副交感神経	減少
⑤	交感神経	増加
⑥	交感神経	減少

問 3 次の文章は、ヒトの肝臓について述べたものである。文章中及び図1の空欄 **カ** ～ **ク** 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 **11** 。

ヒトの肝臓は様々な物質の生成、貯蔵、分解を行う器官である。
 図1のように肝臓は肝小葉が集まってできており、肝小葉の中心には肝静脈につながる中心静脈がある。肝臓には、小腸の静脈とつながる **カ** と、心臓から直接つながっている **キ** から血液が流れ込む。この際、血液と肝細胞の間で、物質のやり取りが行われる。さらに、肝細胞は脂肪の消化を助ける胆汁を生産し、胆汁は **ク** を通じて胆のうへ送られる。

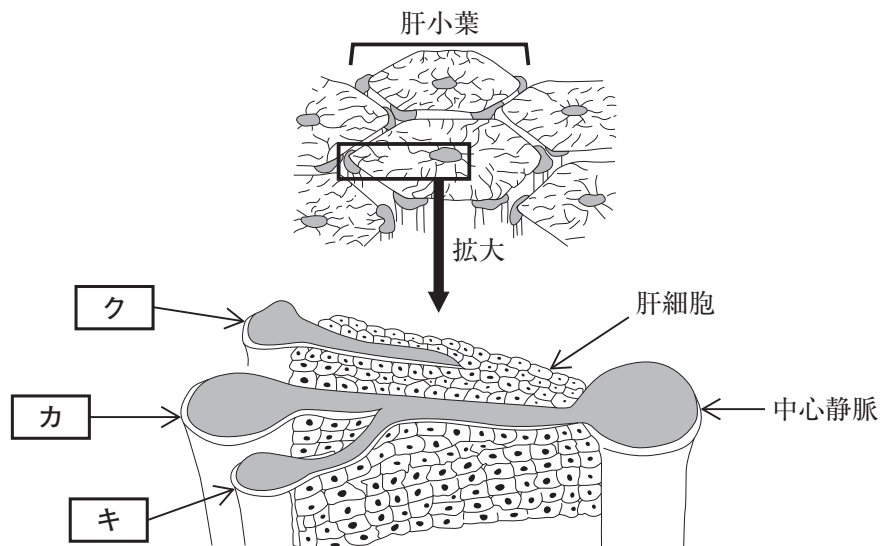
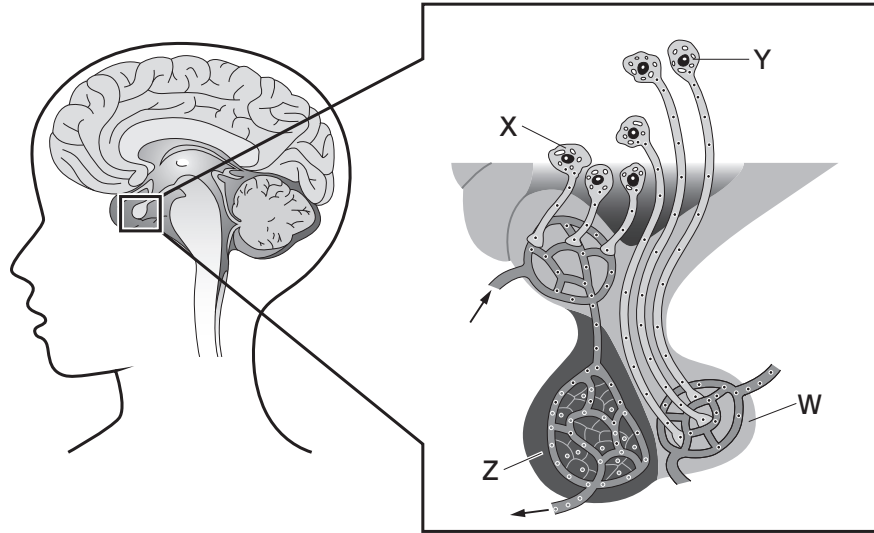


図 1

	カ	キ	ク
①	肝門脈	肝動脈	胆 管
②	肝門脈	肝動脈	リンパ管
③	肝動脈	肝門脈	胆 管
④	肝動脈	肝門脈	リンパ管

問 4 次の図2は、ヒトの間脳の視床下部と脳下垂体を模式的に示したものである。バソプレシンを分泌する細胞と脳下垂体前葉を示す記号の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 12。



矢印は血液の流れを示す

図2

	バソプレシンを分泌する細胞	脳下垂体前葉
①	X	Z
②	X	W
③	Y	Z
④	Y	W

問 5 次の文章は、免疫における一次応答と二次応答についての太郎と花子の授業後の会話である。文章中の空欄 **ケ** ～ **サ** 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 **13**。

太郎：今日学習した一次応答と二次応答について、分からないところがあるんだけど。
 花子：どんなところ。
 太郎：免疫については「一度かかった病気にかかりにくい」と習ったけど、今日学習した一次応答と二次応答のグラフ(図3)は、体液性免疫と細胞性免疫のどちらだろう。
 花子：**ケ** 免疫よ。だって縦軸を見て、抗体の量って書いてあるじゃない。
 太郎：なるほど。じゃあ、もう一つの獲得(適応)免疫である **コ** 免疫でも二次応答はあるのかな。
 花子：2回目に抗原が体内に侵入して起こる二次応答は、免疫記憶細胞が関係して引き起こされるのよ。この免疫記憶細胞は **サ** に存在するのよ。
 太郎：そうか、分かってきたからもう一度まとめ直してみるよ。
 花子：明日も頑張ろうね。

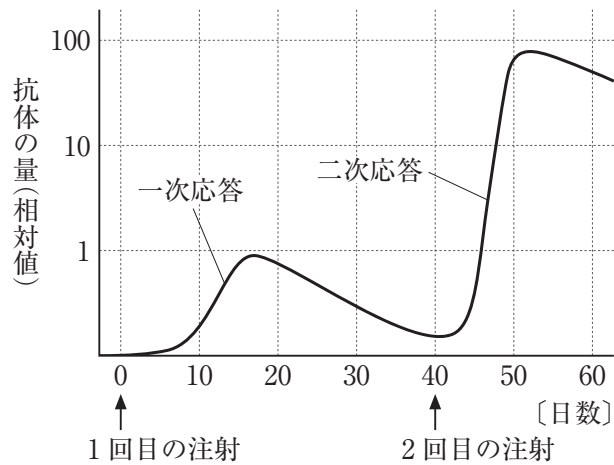


図 3

	ケ	コ	サ
①	細胞性	体液性	体液性免疫のみ
②	細胞性	体液性	細胞性免疫のみ
③	細胞性	体液性	体液性免疫と細胞性免疫の両方
④	体液性	細胞性	体液性免疫のみ
⑤	体液性	細胞性	細胞性免疫のみ
⑥	体液性	細胞性	体液性免疫と細胞性免疫の両方

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、二つの森(森A、森B)を調べた太郎と花子の会話である。文章中の空欄 ～ 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 。

太郎：この前の授業で、先生が「森林によっては階層構造が単純なこともある」と言っていたので、実際に調べてみたよ。

花子：どんな森を調べたの。

太郎：今回は、人の手が入っていない自然林と、約50年前に植林されて定期的に人の手が入っている人工林を調べたんだ。

花子：具体的には、森で何を調べたの。

太郎：一定の面積内にある木の高さとその本数を調べたんだ。そして、それを表1のようにまとめたよ。

花子：どっちが自然林で、どっちが人工林なの。数字だけだと分かりにくいから、森の様子が分かるように図にしてみてもよ。

太郎：森を横から見たところを図に描いてみたよ。森Aは図1のうち のようになるし、森Bは図1のうち のようになるんだ。

花子：つまり、定期的に人の手が入っている人工林である では、階層構造が単純だということね。

表1

木の高さ	0.6 m 以下	0.6 ～ 4 m	4 ～ 8 m	8 m 以上
森 A	2 本	4 本	6 本	11 本
森 B	1 本	0 本	1 本	20 本

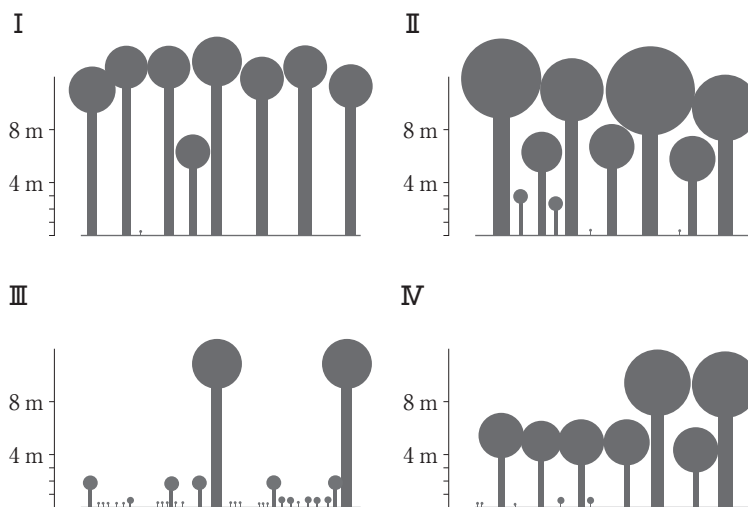


図1

	ア	イ	ウ
①	I	II	森 A
②	I	III	森 B
③	II	I	森 B
④	II	IV	森 A
⑤	III	I	森 A
⑥	IV	II	森 B

問 2 次の文章は、植生の遷移について述べたものである。文章中の空欄 **工** と **オ** 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 **15**。

図2のように、ドローンを使って上空から関東地方の森林X～Zの3ヶ所を観察した。図3はその結果を模式的に示したものである。裸地から始まる遷移の場合、X～Zのうちで、最も早い段階で見られるのは森林 **工** の植生であり、また、極相に最も近い植生を示しているのは、森林 **オ** だと考えられる。

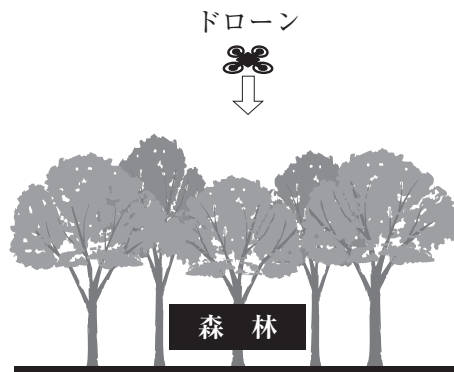


図 2

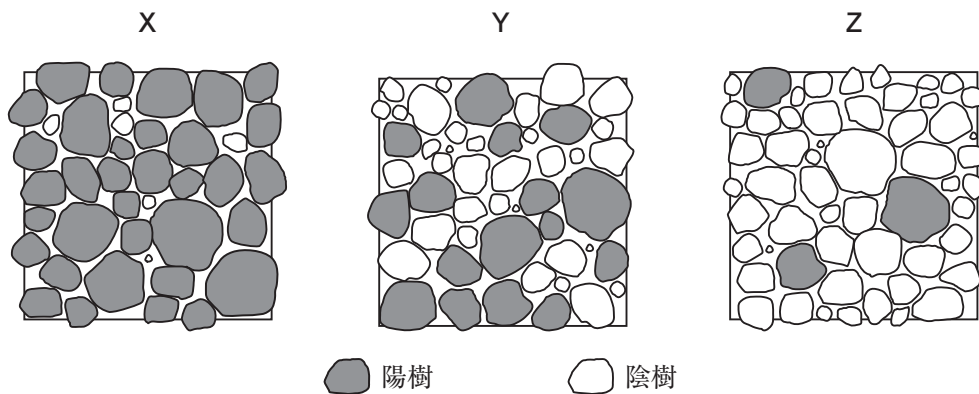
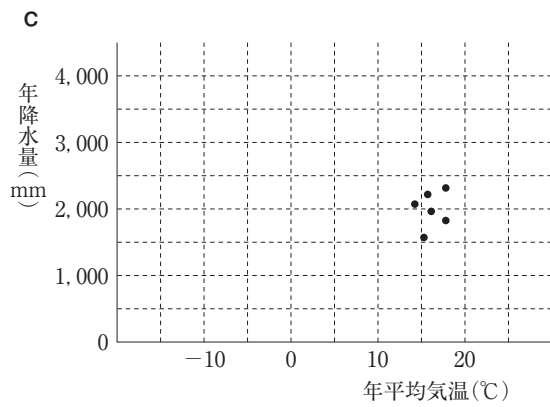
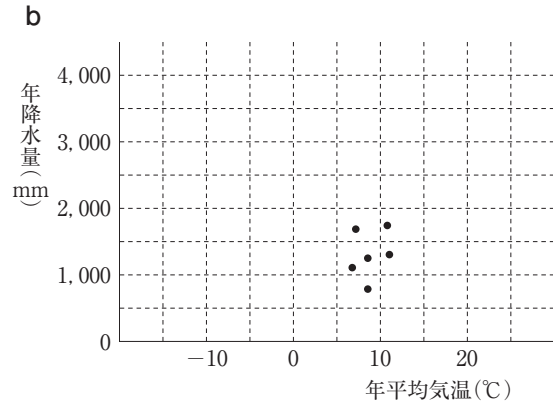
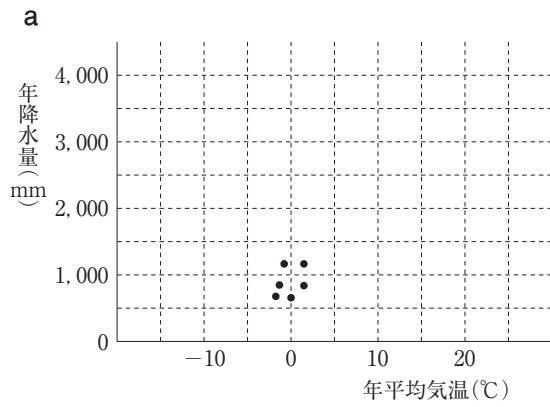


図 3

	工	オ
①	X	Y
②	X	Z
③	Y	X
④	Y	Z
⑤	Z	X
⑥	Z	Y

問 3 次のグラフ a～c は、照葉樹林、夏緑樹林、針葉樹林のバイオームが見られる地域において、それぞれから 6 つの地点を選び年平均気温と年降水量を調べ、その結果を示したものである。バイオームとグラフ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 16。



	照葉樹林	夏緑樹林	針葉樹林
①	b	c	a
②	c	b	a
③	a	c	b
④	c	a	b
⑤	a	b	c

問 4 次の文章は、日本におけるバイオームの垂直分布について述べたものである。文章中の空欄 **カ** と **キ** 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 **17**。

図 4 は、中部地方のある地域で撮影したものである。この写真が撮影された標高では、針葉樹林が分布していた。つまり、図 5 で示した模式図の **カ** で撮影されたものであると考えられる。一方、北海道などの緯度の高い地域では、針葉樹林は中部地方より標高が **キ** 場所に分布している。



図 4

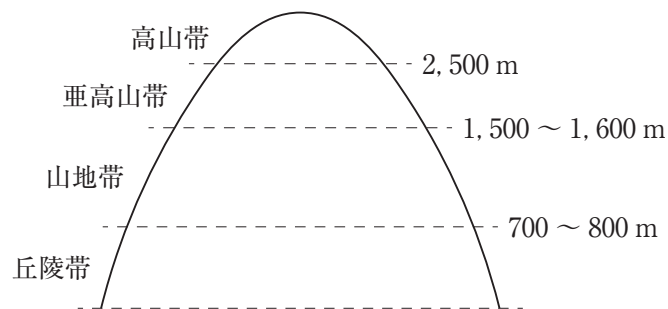


図 5

	カ	キ
①	高山帯	高い
②	高山帯	低い
③	亜高山帯	高い
④	亜高山帯	低い

5 生態系とその保全について、問1～問3に答えよ。

問1 次の文章は、物質の循環についての太郎と花子の会話である。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 **18** 。

太郎：二酸化炭素は生産者である植物などの **ア** によって有機物になると授業で習ったけど、その後はどうなるのかな。花子さん、説明してくれる。

花子：二酸化炭素は有機物になった後、その一部は消費者である動物に取り込まれます。さらに植物や動物の体をつくる有機物の一部は、生命活動のエネルギー源として利用され、二酸化炭素として大気中や水中に戻ります。また、植物の枯死体、動物の遺体や排出物中の有機物は、分解者である **イ** によって分解され、二酸化炭素に戻ります。

太郎：なるほど、有機物を構成している **ウ** は大気中や水中の二酸化炭素に由来していて、生態系の中を循環しているんだね。

	ア	イ	ウ
①	呼 吸	哺乳類や鳥類	窒 素
②	呼 吸	菌類や細菌	炭 素
③	光合成	両生類や爬虫類 ^は	酸 素
④	光合成	哺乳類や鳥類	窒 素
⑤	光合成	菌類や細菌	炭 素

問 2 生態系のバランスについて、誤っている文を、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 生態系の変化が大きい場合、バランスが崩れることがある。
- ② 生物の種類が少なく、単純な食物網をもつ生態系は生態系のバランスが崩れない。
- ③ 生物間の相互作用の一部が失われると、生態系のバランスが崩れ、特定の生物が大発生したり絶滅したりする可能性がある。
- ④ 生態系の変化が回復可能な一定の範囲内であれば生態系のバランスが保たれる。

問 3 次の文章は、関東地方のある高校の池で掻い掘りをしたときの様子についての先生と太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **工** と **オ** 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 **20**。

先生：先日の授業で在来生物が減っているという話をしましたが、覚えていますか。
 太郎：はい、生物部の活動でもそのように感じたので、よく覚えています。
 花子：どんな活動をしたの。
 太郎：この前、生物部で池の掻い掘りをしたんだ。
 花子：掻い掘りって何をするの。
 太郎：池の水を抜いて池の底に溜まった泥を掻き出すんだ。そうすると生物がすみやすくなるんだよ。
 花子：池の水を抜いてしまうと魚や水生生物たちはどうなるの。
 太郎：大丈夫、容器に入れて保護して、あとで元の池に戻すから。
 今回はこの地域の在来種であるモツゴ(図1)や外来種のアメ리카ザリガニ(図2)が見つかったよ。アメ리카ザリガニは約200匹いたけど全部は捕獲できなかった。アメ리카ザリガニは **工** ことが分かっているんだ。
 花子：ということは、掻い掘り後は生態系保全の観点から元の池に **オ** を戻したのね。

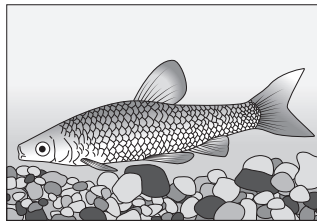


図1 モツゴ

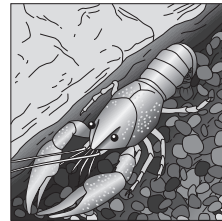


図2 アメ리카ザリガニ

	工	オ
①	他の生物を捕食したり、食べ物を奪ってしまう	在来種と外来種
②	他の生物から頻繁に捕食され、食べ物も奪われる	外来種のみ
③	他の生物を捕食したり、食べ物を奪ってしまう	在来種のみ
④	他の生物と良い関係を保ち、互いに個体数を増やす	在来種と外来種

