

## 平成30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22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 図1は、イシクラゲ(ネンジュモの一種)の細胞，乳酸菌の細胞，タマネギの細胞(鱗片葉<sup>りんぺんよう</sup>の表皮細胞)を酢酸オルセイン溶液で染色し，それぞれを光学顕微鏡で観察し，スケッチしたものである。これらのスケッチから分かることを述べた文a～cと原核細胞からなる生物の正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 1 。

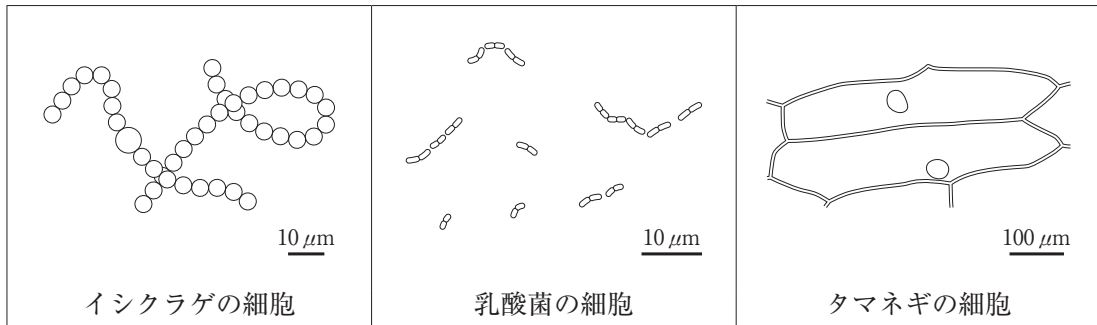


図 1

**【スケッチから分かること】**

- a 3つの細胞のうちで最も小さいものは，イシクラゲの細胞である。
- b どれも複数の細胞が観察できるため，全て多細胞生物である。
- c タマネギの細胞で，酢酸オルセイン溶液によって染まる細胞内の構造体が細胞ごとに1つずつ観察された。

	スケッチから分かること	原核細胞からなる生物
①	a	イシクラゲ，乳酸菌
②	a	タマネギ
③	b	イシクラゲ，乳酸菌
④	c	タマネギ
⑤	c	イシクラゲ，乳酸菌

問 2 図 2 のように、ホウレンソウの葉から細胞内の構造体 A～C を取り出し、分離した。表 1 は、構造体 A～C の特徴をまとめたものである。構造体 A～C 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 2。

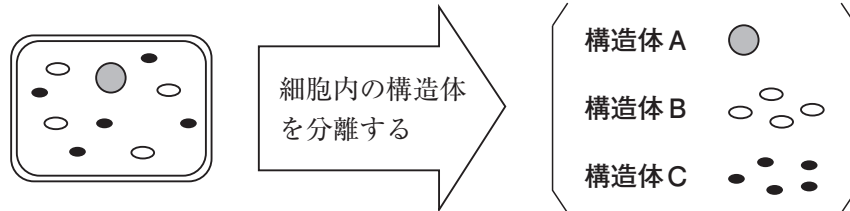


図 2

表 1

構造体 A	大きさが構造体 B・C よりも大きく、細胞内に 1 つずつ含まれている。
構造体 B	クロロフィルという緑色の色素が含まれている。
構造体 C	呼吸に関する酵素が含まれている。

	構造体 A	構造体 B	構造体 C
①	核	ミトコンドリア	葉緑体
②	核	葉緑体	ミトコンドリア
③	葉緑体	ミトコンドリア	核
④	葉緑体	核	ミトコンドリア
⑤	ミトコンドリア	葉緑体	核
⑥	ミトコンドリア	核	葉緑体

問 3 次の文章は、酵素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 **3**。

酵素は **ア** からできており、特定の酵素は **イ** 化学反応を促進する働きを持つ。

ほとんど全ての生物は、過酸化水素の分解を促進する酵素であるカタラーゼを持っている。そのため、傷口に消毒薬である 3% 過酸化水素水を少量滴下すると、気泡が発生する。しかし、その後しばらくすると、気泡の発生は少なくなり、やがて止まってしまう。これは、**ウ** が全て分解されたためである。

	ア	イ	ウ
①	糖	特定の	過酸化水素
②	糖	様々な	カタラーゼ
③	タンパク質	特定の	カタラーゼ
④	タンパク質	特定の	過酸化水素
⑤	タンパク質	様々な	過酸化水素

問 4 図 3 は、代謝に伴うエネルギーの出入りを示したものである。図 3 の過程 I と過程 II は、それぞれ同化または異化のいずれかを示している。文章中の空欄 **工** ~ **力** 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** 。

図 3 では、過程 I は **工** を、過程 II は **オ** を示している。  
 過程 II は、複雑な物質(有機物)を簡単な物質(無機物)に分解してエネルギーを取り出す過程である。**オ** の 1 つである呼吸では、有機物を分解して取り出されたエネルギーは **力** に蓄えられ、様々な生命活動に利用される。

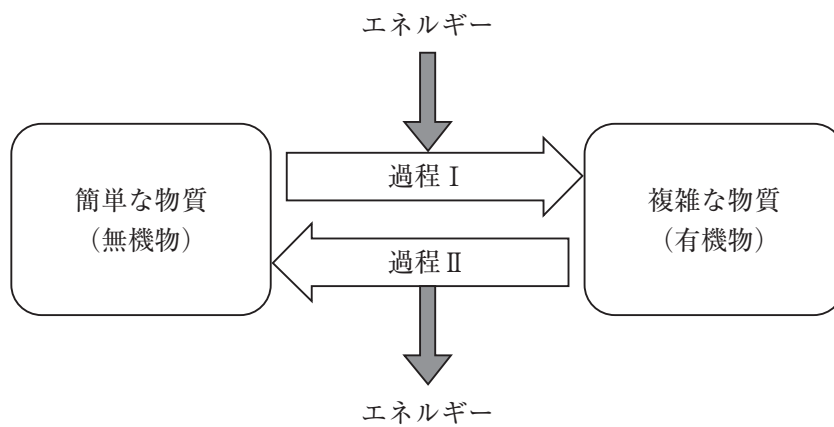


図 3

	工	オ	力
①	同 化	異 化	ADP
②	同 化	異 化	ATP
③	異 化	同 化	ADP
④	異 化	同 化	ATP

2 遺伝子とその働きについて、問1～問4に答えよ。

問1 表1は、様々な生物のDNAを抽出し、その塩基の数の割合を調べたものである。この表1から導かれる考察と、表中の空欄アに入る最も適当な値の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は5。

表1

生物種	塩基の種類			
	A	G	C	T
ヒト	30.9%	19.9%	19.8%	29.4%
ニワトリ	28.8%	20.5%	21.5%	29.2%
結核菌	15.1%	ア%	35.4%	14.6%

	考察	ア
①	Aの数は、どの生物でもほぼ同じである。	15.1
②	AとTの数の比は、どの生物でもほぼ1:1になる。	15.1
③	Aの数は、どの生物でもほぼ同じである。	20.0
④	AとTの数の比は、どの生物でもほぼ1:1になる。	20.0
⑤	Aの数は、どの生物でもほぼ同じである。	34.9
⑥	AとTの数の比は、どの生物でもほぼ1:1になる。	34.9

問 2 次の文章は、タンパク質の合成過程について述べたものである。文章中の空欄 **イ** と **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 **6**。

図 1 は、DNA の遺伝情報を基にタンパク質が合成されるまでの流れを示している。タンパク質の合成では、DNA の一方の鎖の塩基配列が写し取られ RNA が合成される。さらに、合成された RNA の 3 個連続した塩基の配列がそれぞれ特定の **イ** を 1 つ指定する。**イ** は順番につながれてタンパク質となる。合成された RNA の塩基配列を基にタンパク質を合成する過程を **ウ** という。

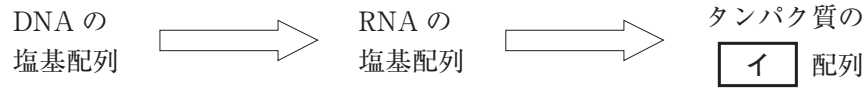


図 1

	イ	ウ
①	核 酸	翻 訳
②	核 酸	転 写
③	アミノ酸	翻 訳
④	アミノ酸	転 写

問 3 図 2 は、タマネギの根端の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様子を示している。また図 3 は、図 2 の細胞を間期と分裂期に分けて数え、模式化して方眼紙上に転記したものである。細胞周期において、観察される細胞数とその期間の長さに比例すると仮定したとき、この観察結果より推測した間期と分裂期の長さの比を示した図を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

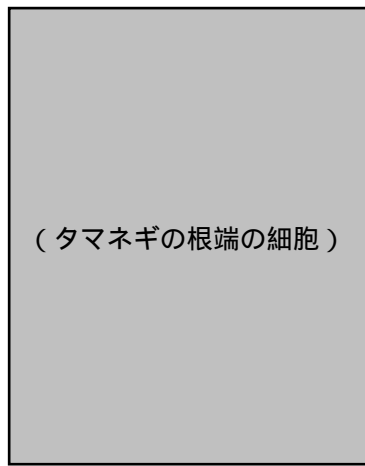


図 2

→  
模式化

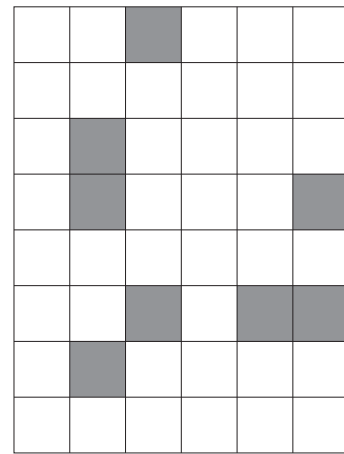
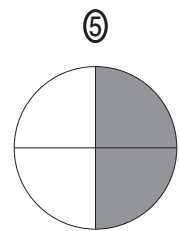
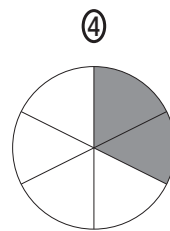
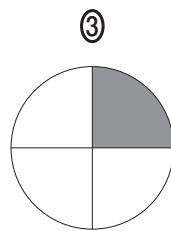
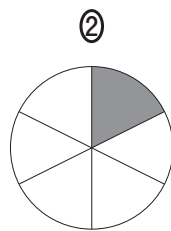
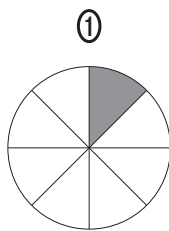


図 3

□ 間期  
■ 分裂期



□ 間期 ■ 分裂期



問 4 図 4 は、ヒトの受精卵に含まれる DNA の一部と、そこに存在する遺伝子を模式的に示したものである。遺伝子 A はタンパク質 a を作り、遺伝子 B はタンパク質 b を作るものとする。受精卵が分裂し、様々な組織や器官に正常に分化する過程で、タンパク質 a を合成するが、タンパク質 b を合成しない細胞ができた。その細胞の遺伝子 B の様子を正しく示したものを、下の①～④のうちから一つ選べ。なお、選択肢の図中の☆は遺伝子 A が発現していることを表している。解答番号は 8。

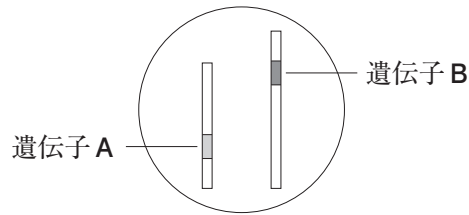
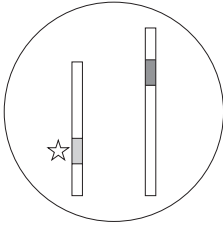
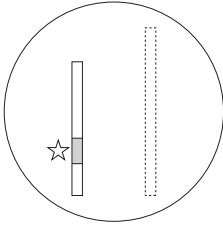
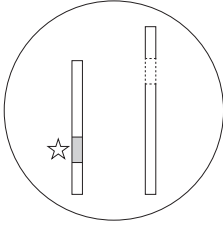
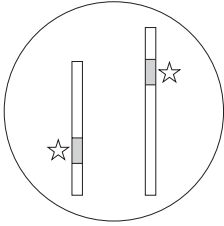


図 4

- ①  遺伝子 B は DNA 上に存在するが、発現していない。
- ②  遺伝子 B は DNA ごと消失している。
- ③  遺伝子 B のみが DNA 上から消失している。
- ④  遺伝子 B は遺伝子 A に変化している。

3 生物の体内環境とその維持について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、ヒトの腎臓の構造と働きについて説明したものである。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 9。

図1は、ヒトの腎臓を構成するネフロン(腎単位)の模式図である。腎臓に入った血液は糸球体からアにろ過され原尿となり、原尿に含まれる成分の一部は細尿管(腎細管)や集合管で再吸収され、残りが尿となる。

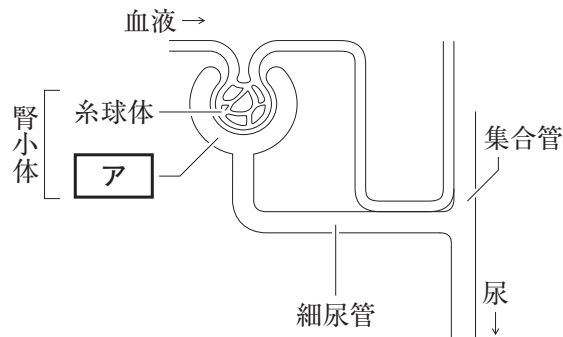


図1

ろ過される前の血しょう、原尿及び尿に含まれる成分の濃度を調べた結果、次のようになった。

- ・グルコースは、血しょうと原尿に含まれるが、尿にはほとんど含まれない。
- ・イは、血しょうに含まれ、原尿と尿にはほとんど含まれない。
- ・ウは、血しょう、原尿及び尿に含まれ、尿には血しょうより大きい割合で含まれる。

	ア	イ	ウ
①	ボーマンのう	ナトリウムイオン	タンパク質
②	ボーマンのう	尿素	ナトリウムイオン
③	ボーマンのう	タンパク質	尿素
④	ぼうこう	ナトリウムイオン	タンパク質
⑤	ぼうこう	尿素	ナトリウムイオン
⑥	ぼうこう	タンパク質	尿素

問 2 ヒトの自律神経系について述べた正しい文を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

- ① 自律神経系と内分泌系は，協調して働くことはない。
- ② 自律神経系は心臓や気管支には分布していない。
- ③ 自律神経系の働きは，大脳のみによって支配されている。
- ④ 自律神経系は，瞳孔(ひとみ)の大きさや消化管の働きを調節する。
- ⑤ 副交感神経は交感神経の働きを強める。

問 3 図 2 は、チロキシンの分泌に関わる器官を示したものである。また、文 A～E は血液中のチロキシンの濃度の調節過程を説明したものである。文 A～E について、文 A から始めて調節過程を正しい順に並べたものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

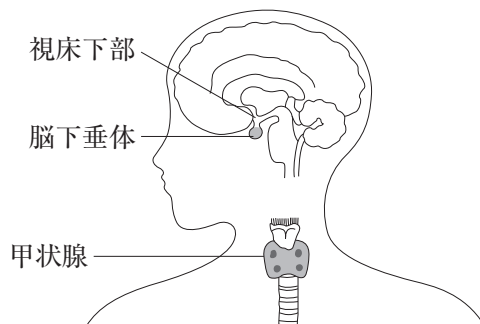


図 2

- A 血液中のチロキシンの濃度が低下する。
- B 血液中のチロキシンの濃度が上昇する。
- C 脳下垂体の前葉が甲状腺刺激ホルモンを分泌する。
- D 甲状腺がチロキシンを分泌する。
- E 間脳の視床下部が放出ホルモン(甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン)を分泌する。

- ① A → C → D → E → B
- ② A → D → E → B → C
- ③ A → E → C → D → B
- ④ A → E → C → B → D

問 4 次の文章は、ヒトの血糖濃度の調節について先生とひろみさんが会話した内容である。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 **12**。

先生：図3はヒトの食事の前後の血糖濃度の変化を示したものです。

ひろみ：食事の後で血糖濃度が上がっていますね。

先生：図4はあるホルモンの濃度の変化を示しています。

ひろみ：血糖濃度の変化とグラフの形が似ています。食後に血糖濃度が上がることで、図4のホルモンも同じように濃度が上がっています。その後、血糖濃度が下がっているのに、図4のホルモンは血糖濃度を **工** 働きがある **オ** だと考えられます。

先生：そうですね。 **オ** の分泌や働きに異常があると糖尿病になることが知られています。

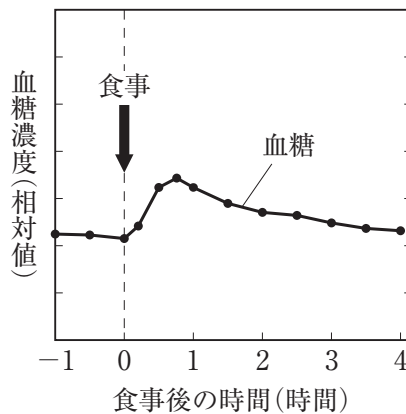


図 3

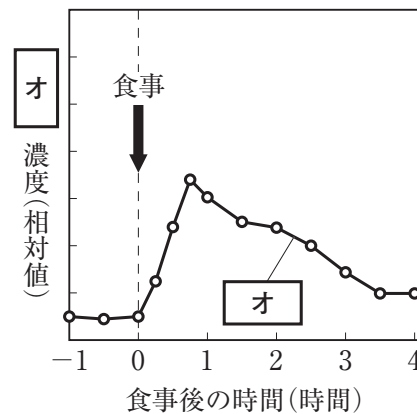


図 4

	工	オ
①	上げる	インスリン
②	下げる	インスリン
③	上げる	グルカゴン
④	下げる	グルカゴン
⑤	上げる	アドレナリン
⑥	下げる	アドレナリン

問 5 次の文章は、ヒトにおける異物の排除の仕組みについて説明したものである。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 **13**。

体内に侵入した異物は、白血球の一種である好中球や **カ**，樹状細胞などによって細胞内に取り込まれ，酵素の働きによって消化・分解される。この働きを **キ** という。

	カ	キ
①	マクロファージ	食作用
②	マクロファージ	抗原抗体反応
③	T細胞	食作用
④	T細胞	抗原抗体反応



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、植生が移り変わる過程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 **14** 。

火山の噴火や大規模な山崩れなどが起こると、それまであった土壌や、植物の根や種子などが全くない裸地ができる。しかし、そのような裸地にもやがて植物が侵入し、日本では多くの場合、数百年後には森林になる。このように、ある場所の植生が時間とともに変化していくことを **ア** という。

**ア** の初期に侵入する植物を **イ** という。**イ** は、地衣類やコケ植物、風によって種子が運ばれるススキやイタドリといった草本などである。やがて樹木が侵入し、森林に移行し、最終的には構成する種がほとんど変化しないように見える状態となる。この状態を **ウ** という。

	ア	イ	ウ
①	遷移	先駆種(先駆植物)	階層構造
②	遷移	ギャップ	極相
③	遷移	先駆種(先駆植物)	極相
④	相観	ギャップ	階層構造
⑤	相観	先駆種(先駆植物)	階層構造
⑥	相観	ギャップ	極相



問 2 表 1 は、陽樹と陰樹の特徴と植物例を示したものである。コナラが優占するある森林を観察したところ、林床にはコナラの幼木があまり見られず、タブノキの幼木の方が多いことが分かった。この理由について述べた文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 15 。

表 1

	特 徴	植物例
陽 樹	弱い光のもとでは育たない。 強い光のもとでは陰樹よりも生育が早い。	コナラ, アカマツ
陰 樹	幼木のときは弱い光のもとで育つ。 ある程度成長すると強い光のもとでよく生育する。	タブノキ, アラカシ

- ① 林床に届く光の量が多く、陽樹よりも陰樹の幼木の方が生育が早い。
- ② 林床に届く光の量が多く、陰樹よりも陽樹の幼木の方が生育が早い。
- ③ 林床に届く光の量が少なく、陰樹の幼木は生育できない。
- ④ 林床に届く光の量が少なく、陽樹の幼木は生育できない。

問 3 図 1 は、年平均気温、年間降水量と、陸上の主なバイオームとの関係を示したものである。文章中の空欄 **エ** ～ **カ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **16**。

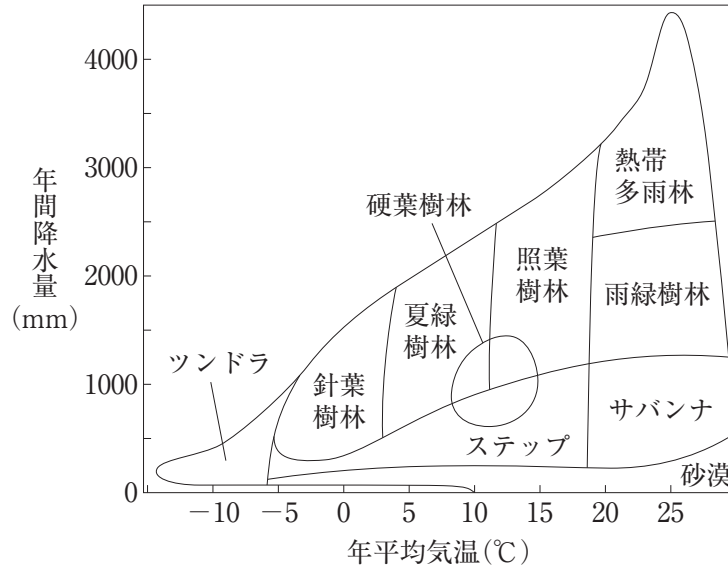


図 1

バイオームは植生に基づいて分類され、その分布は、主に年平均気温と年間降水量で決まる。年間降水量の **エ** 地域では森林が発達し、年平均気温が高い地域から低い地域に向かって、熱帯多雨林→照葉樹林→夏緑樹林→針葉樹林と変化する。これらのうち、冬の寒さが厳しい冷温帯に分布する夏緑樹林では、**オ** 広葉樹が優占する。

年平均気温が高い地域のバイオームを比較すると、年間降水量が多い地域から少ない地域に向かって、森林→**カ** と変化する。

	エ	オ	カ
①	少ない	落 葉	草原→荒原
②	少ない	常 緑	荒原→草原
③	多 い	落 葉	荒原→草原
④	多 い	常 緑	草原→荒原
⑤	多 い	落 葉	草原→荒原

問 4 花子さんは冬休みに中部地方の森林へ行き、優占種の写真(図2)を撮影した。また、この植物の特徴を観察記録にまとめた。図3は中部地方の垂直分布と標高の目安を示したものである。文章中の空欄 **キ** と **ク** 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**。

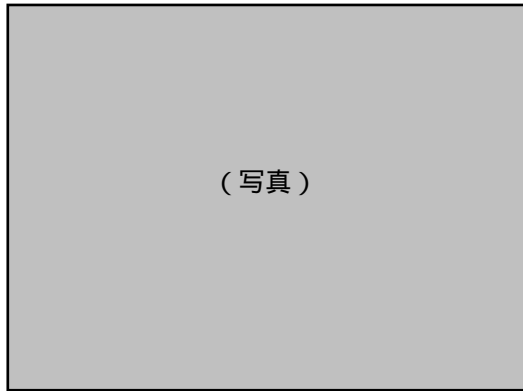


図 2

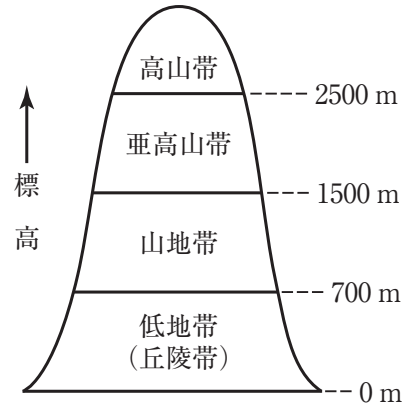


図 3

**【観察記録】**

- ・木の枝には緑色の葉がついていた。
- ・葉は厚く、光沢があった。葉の縁にはギザギザがあり、先端は細くとがっていた。
- ・木の枝にはどんぐりがついていた。木の下にもたくさんのどんぐりが落ちていた。

写真と観察記録を基に図鑑で調べたところ、この森林の優占種は、スダジイであることが分かった。このことから、花子さんが観察を行った地域のバイオームは **キ** で、**ク** の森林であると考えられる。

	キ	ク
①	照葉樹林	低地帯(丘陵帯)
②	照葉樹林	高山帯
③	針葉樹林	亜高山帯
④	夏緑樹林	高山帯
⑤	夏緑樹林	低地帯(丘陵帯)

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のAおよびBは，生態系における炭素または窒素の循環の一部を示すものである。このうち，炭素の循環を示すものと，図1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 18 。

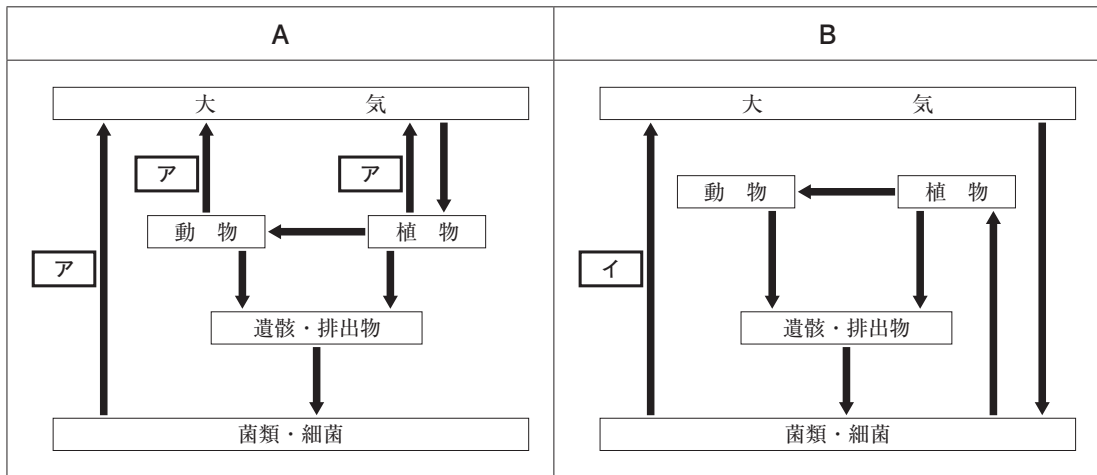


図1

	炭素の循環を示すもの	ア	イ
①	A	呼 吸	燃 焼
②	A	呼 吸	脱 窒
③	A	光合成	燃 焼
④	B	光合成	脱 窒
⑤	B	呼 吸	燃 焼

問 2 生態系に関する次の文 a～d について、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 。

- a 大気中の酸素が地表から放射される熱を吸収し、一部を地上に戻して気温を上昇させることを温室効果という。
- b 湖沼や海などで窒素やリンなどを含む栄養塩類の濃度が高くなることを、富栄養化という。この結果、植物プランクトンなどが異常に増殖することがある。
- c 河川や湖沼に流れ込む汚濁物質は、生物濃縮の働きで水によって薄められて減少する。
- d ある生態系において、食物網における上位の捕食者が、その生態系のバランスを保つのに重要な働きをしている場合がある。

- ① a, b
- ② a, c
- ③ a, d
- ④ b, c
- ⑤ b, d

問 3 次の文章は、環境の変化と生物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 **20**。

2014年8月、東京の代々木公園で蚊に刺された人を中心にデング熱の発症が確認された。デング熱は蚊が媒介するウィルス性の感染症であり、日本ではヒトスジシマカ(図2)がデング熱を媒介する蚊として生息している。

ヒトスジシマカは、年平均気温が11℃以上で生息が可能になる。ヒトスジシマカの生息域の北限は、1950年までは関東地方であった。2010年では、東北地方北部まで生息域が **ウ** している(図3)。これは **エ** の影響があると考えられ、今後 **エ** が進めば、デング熱の発生する地域の **オ** が予想される。



図2 ヒトスジシマカ

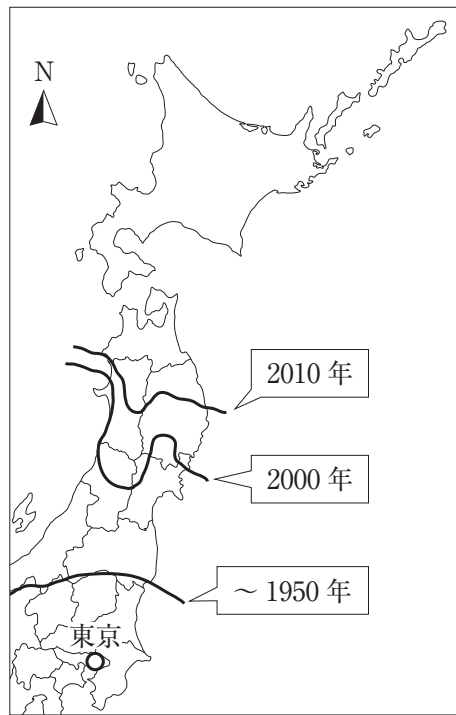


図3 ヒトスジシマカの生息域の北限の変化

	ウ	エ	オ
①	縮小	外来生物	縮小
②	縮小	地球温暖化	縮小
③	縮小	外来生物	拡大
④	拡大	地球温暖化	縮小
⑤	拡大	外来生物	拡大
⑥	拡大	地球温暖化	拡大

