

## 平成27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24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 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** 生物の特徴について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、細胞の由来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①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

生物の共通の祖先は  生物であり、体が1個の細胞でできた  生物だった。その後、 生物から  生物とよばれる核をもつ生物が現れた。初期の  生物は  生物だったと考えられている。

	ア	イ	ウ
①	原核	単細胞	真核
②	原核	多細胞	真核
③	真核	単細胞	原核
④	真核	多細胞	原核

問2 生物の共通性として、細胞の基本的な構造が同じであるという点がある。すべての生物に共通な構造、または生体内に含まれる物質の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

a 細胞膜    b 細胞壁    c ミトコンドリア    d 葉緑体    e DNA

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

問 3 次の文章は、酵素について述べたものである。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 **3**。

酵素は化学反応を **工** する触媒として作用している。酵素自身は反応の前後で **オ** ので、何度も作用することができる。酵素はおもにタンパク質からできており、一種類の酵素は **カ** に作用する。

	工	オ	カ
①	促進	変化しない	特定の物質
②	抑制	変化しない	あらゆる物質
③	促進	変化する	特定の物質
④	抑制	変化する	あらゆる物質

問 4 次の文章と図1は、ATPについて示したものである。次の文章中の空欄 **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 **4** 。

代謝におけるエネルギーの受け渡しは、ATPとよばれる物質を仲立ちとして行われている。ATPのリン酸どうしの結合は高エネルギーリン酸結合とよばれる。この結合が切れ、1つのリン酸が取れるときにエネルギーを **キ** してATPは **ク** となる。生物はATPが **ク** になるときのエネルギーを、物質の合成や運動などの生命活動へ利用している。

ATPは **ケ** が持っている物質であることから、エネルギーの通貨ともいわれる。

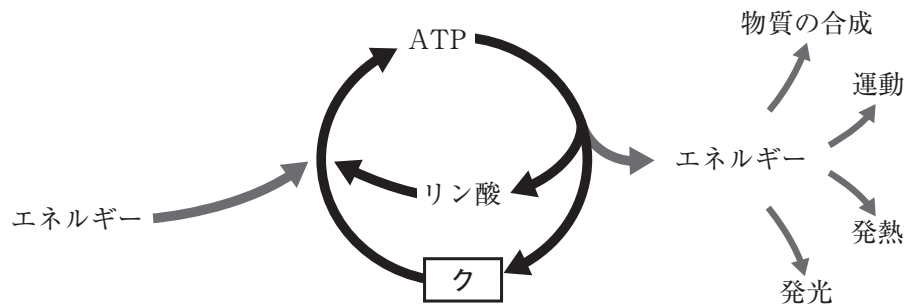


図 1

	キ	ク	ケ
①	放出	RNA	動物だけ
②	吸収	ADP	植物だけ
③	放出	ADP	すべての生物
④	吸収	ADP	動物だけ
⑤	放出	RNA	すべての生物

問 5 タマネギの表皮細胞，シアノバクテリアであるイシクラゲ(ネンジュモ)の細胞，オオカナダモの葉の細胞を光学顕微鏡で観察した。図 2 は，観察結果のスケッチを示している。文章中の空欄 **コ** と **サ** 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 **5** 。

【観察方法】

実験① タマネギの表皮細胞

- (1) タマネギの鱗片葉<sup>りんぺんよう</sup>に切れ目を入れ，表皮を 1 枚取る。
- (2) 酢酸カーミン溶液で染色し，検鏡する。

実験② イシクラゲ(ネンジュモ)

- (1) イシクラゲの小片をスライドガラスに置き，よくほぐす。
- (2) 酢酸カーミン溶液で染色し，検鏡する。

実験③ オオカナダモ

オオカナダモの葉を 1 枚取り，水を 1 滴落とし，検鏡する。

【観察された特徴】

- ・タマネギの表皮細胞には赤く染まった核が観察できた。
- ・イシクラゲは細胞がいくつか連なったものが観察できた。
- ・イシクラゲの細胞はオオカナダモの葉の細胞と比べ **コ**，オオカナダモの葉の細胞には，**サ** と同じくらいの大きさの，緑色の粒が見えた。

【スケッチ】

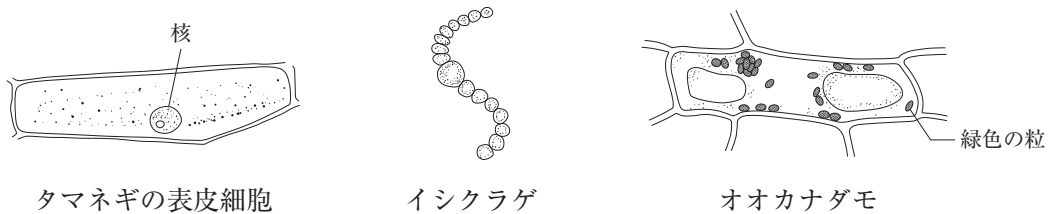


図 2 スケッチ(縮尺は異なる)

	コ	サ
①	大きく	タマネギの核
②	小さく	イシクラゲの細胞
③	大きく	イシクラゲの細胞
④	小さく	タマネギの核

2 遺伝子とそのはたらきについて、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、DNAの塩基について述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の組合せとして正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **6** 。

DNAの塩基には、アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)の4種類がある。DNAに含まれる塩基の割合を調べると、Aと **ア**、Cと **イ** の割合はほぼ等しい。このことから、特定の塩基どうしが対になる **ウ** という性質が明らかになった。

	ア	イ	ウ
①	T	GまたはT	相補性
②	T	G	相補性
③	TまたはG	G	多様性
④	TまたはG	GまたはT	多様性
⑤	G	T	相補性

問 2 RNA 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 RNA は、真核生物には含まれていない物質である。
- b RNA の構成単位は、ヌクレオチドである。
- c RNA に含まれる糖は、ウラシルである。
- d RNA は、リン酸および塩基を含む分子である。

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

問 3 細胞周期は、間期と分裂期に分けることができる。間期について述べた文として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 間期に、複製された染色体の分配が行われる。
- ② 間期のはじめに、核の分裂が始まる。
- ③ 間期の終わりに、細胞が2つに分裂する。
- ④ 間期に、DNA の複製がおこる。

問 4 図 1 は、細胞周期を通して DNA が複製され、その後、分配されていく過程を模式的に示している。含まれる遺伝情報が同じ染色体の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

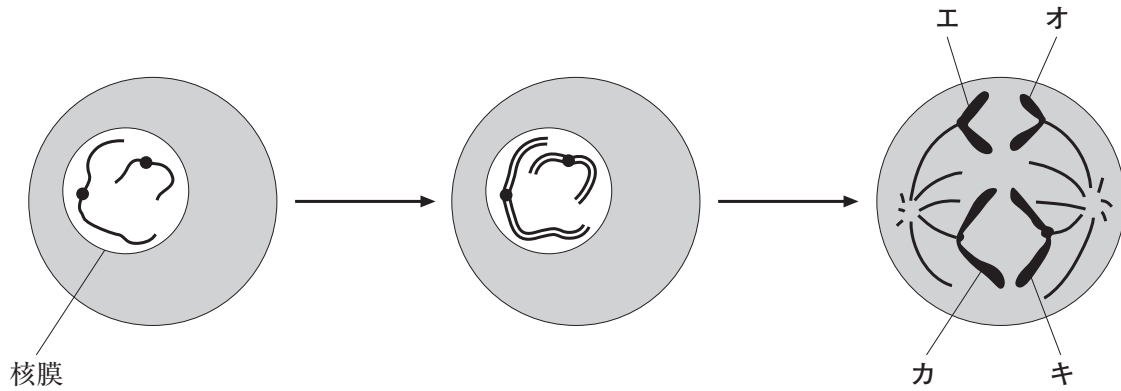


図 1

- ① エとオ
- ② エとキ
- ③ オとカ
- ④ オとキ



問 5 次の文章は、タンパク質について述べたものである。文章中の空欄 **ク** と **ケ** 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 **10**。

タンパク質は、多数のアミノ酸が鎖状に結合している分子である。ヘモグロビンとインスリンのように異なるはたらきをするタンパク質を比較すると、アミノ酸の **ク**。また、インスリンを合成するランゲルハンス島のB細胞の核の中には、ヘモグロビンの **ケ**。

	ク	ケ
①	配列や数が異なっている	遺伝子は存在しない
②	配列や数が異なっている	遺伝子も存在している
③	配列も数もまったく同じである	遺伝子は存在しない
④	配列も数もまったく同じである	遺伝子も存在している

3 生物の体内環境とその維持について、問1～問6に答えよ。

問1 次の文章は、出血を止めるしくみ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 **11** 。

ヒトのからだには、外傷によって出血しても血液が固まって止血し、体液が減少しないようにして体内環境を保つしくみがある。

図1のように損傷した血管から血液が流出すると、まず、そこに **ア** が凝集する。また、**ア** から放出される凝固因子<sup>ぎょうこいんし</sup>などの作用で、血しょう中にフィブリンというタンパク質からなる繊維が形成される。フィブリンは、赤血球などの血球とからまって **イ** を形成する。**イ** は傷口をふさいでやがてかさぶたとなる。このような一連の現象は **ウ** とよばれる。

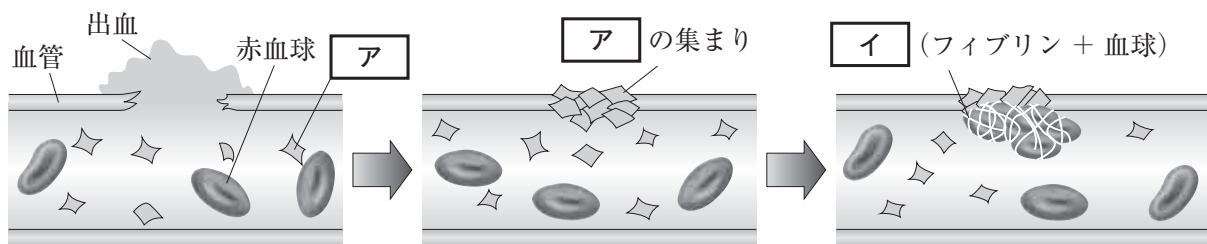


図1

	ア	イ	ウ
①	白血球	血ぺい	血液凝固
②	白血球	血 清	再吸収
③	血小板	血 清	再吸収
④	血小板	血ぺい	血液凝固
⑤	血小板	血ぺい	再吸収

問 2 次の文章は、腎臓の構造について述べたものである。文章中の空欄 **工** ~ **力** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **12**。

腎臓には多くの血液が腎動脈を通じて流れ込み、腎静脈から出て行く。この過程で体外に排出する物質と再吸収する物質が分離される。この時、血液中の水分や塩類、老廃物などの量も調節され、体液の **工** に役立っている。図 2 は、腎臓の構造を模式的に示したものである。腎臓中には、腎単位(ネフロン)とよばれる尿を生成する単位構造がある。腎単位は、腎小体と細尿管(腎細管)からなる。腎小体は、毛細血管が集まって球状になった **オ** とこれを包む袋状の構造である **カ** からなっている。

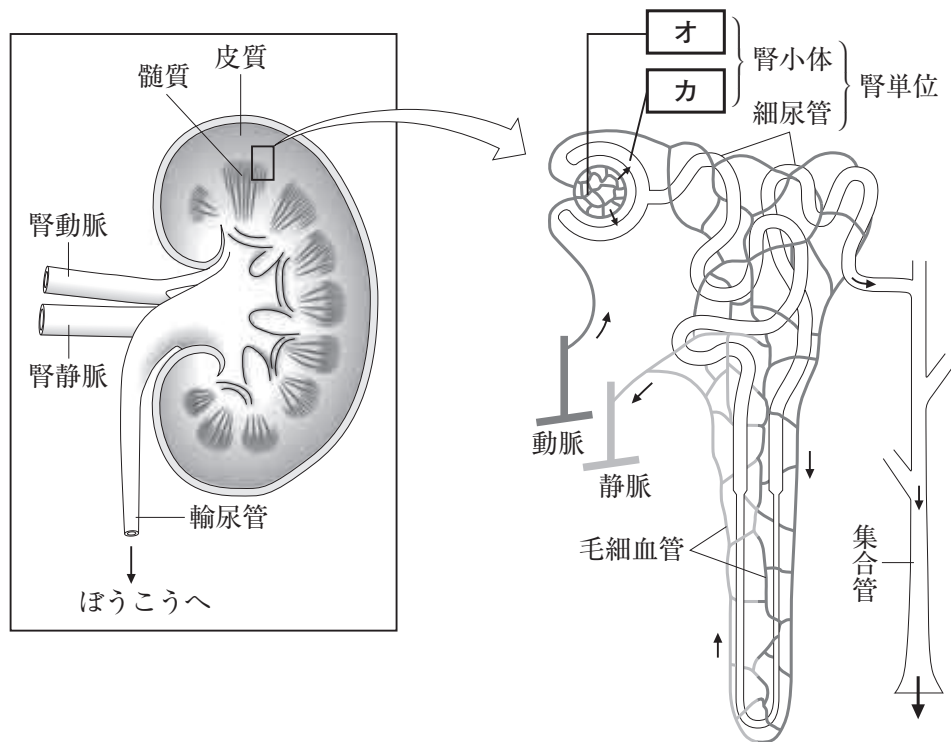


図 2

	工	オ	カ
①	相補性	糸球体	ボーマンのう
②	相補性	ボーマンのう	糸球体
③	恒常性	糸球体	ボーマンのう
④	恒常性	ボーマンのう	糸球体
⑤	恒常性	腎 う	ボーマンのう

問 3 次の文章は、内分泌腺とホルモンについて述べたものである。文章中の空欄 **キ** に入る記号と、 **ク** と **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 **13** 。

ホルモンは、内分泌腺とよばれる特定の器官の細胞で作られる物質である。内分泌腺は、**図 3** の **キ** で示されるようにホルモンを直接血液中に分泌する。分泌されたホルモンは血液によって全身に運ばれ、**ク** の組織・器官のはたらきを調節する。調節を受ける組織・器官のみに、そのホルモンを受け取る受容体をもつ標的器官の細胞(標的細胞)がある。ホルモンの例として **ケ** がある。

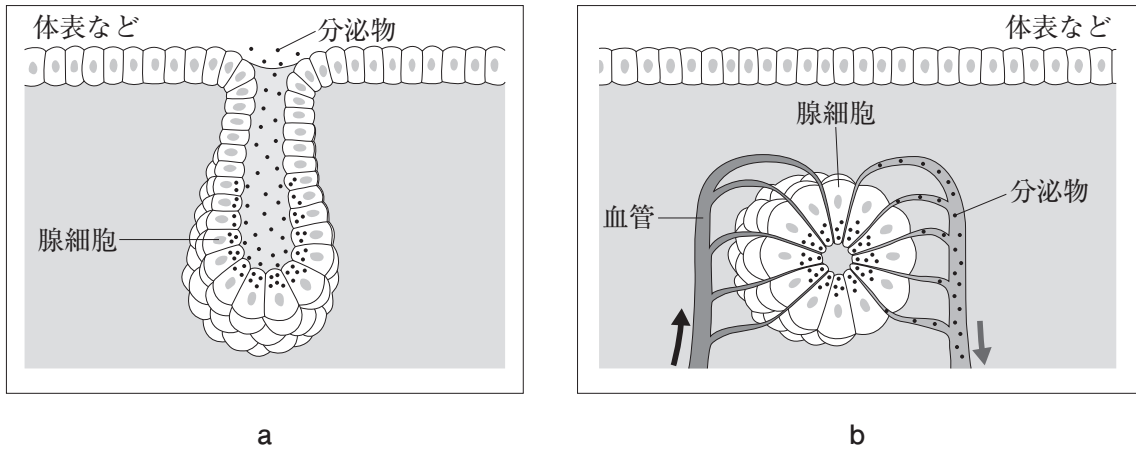


図 3

	キ	ク	ケ
①	a	特 定	バソプレシン
②	a	すべて	ペプシン
③	b	特 定	ペプシン
④	b	すべて	バソプレシン
⑤	b	特 定	バソプレシン

問 4 次の文章は、血糖とインスリンの濃度について述べたものである。文章中の空欄 **コ** に入る語句と、 **サ** と **シ** に入る記号の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **14** 。

血糖濃度が上昇し、腎臓の再吸収の能力をこえると、尿中に **コ** が出てしまう。これを糖尿という。インスリンが正常に分泌されなかったり、標的器官の細胞(標的細胞)に作用しにくくなったりすると、食事などによって上昇した血糖濃度が正常な値にまで低下しなくなる。このような症状のある病気が糖尿病である。

図 4 は食事からの経過時間と血糖濃度を、図 5 は食事からの経過時間とインスリン濃度の関係について、健康なヒトと糖尿病のヒトの変化を表したグラフである。

糖尿病のヒトの変化を表しているのは図 4 の **サ** , 図 5 の **シ** である。

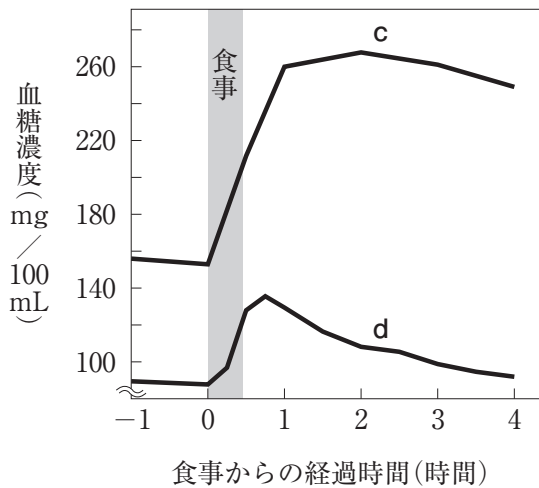


図 4

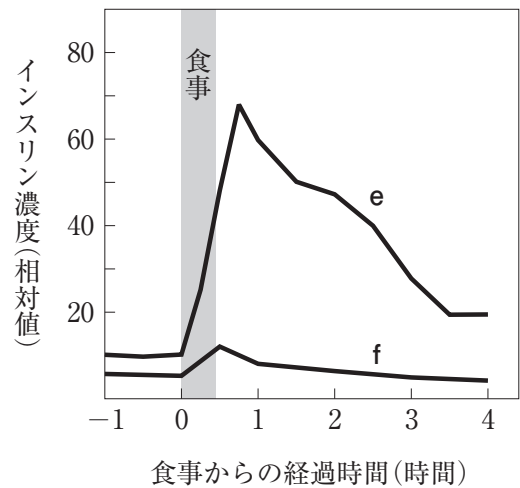


図 5

	コ	サ	シ
①	グルカゴン	c	e
②	グルカゴン	c	f
③	グルカゴン	d	e
④	グルコース	d	e
⑤	グルコース	c	f

問 5 次の文章は、免疫について述べたものである。文章中の空欄 **ス** ~ **ソ** 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 **15**。

生体内に侵入した異物を樹状細胞が取り込んで、**ス** として T 細胞に提示する。その T 細胞は B 細胞を活性化する。すると、B 細胞は増殖・分化して提示された **ス** とのみ結合する **セ** を血しょう中に分泌する。分泌された **セ** によって特定の異物を取り除くしくみを **ソ** 免疫とよぶ。

	ス	セ	ソ
①	抗原	抗体	細胞性
②	抗体	抗原	細胞性
③	抗原	抗体	体液性
④	抗体	抗原	体液性

問 6 予防接種と血清療法に関する次の文 g～j 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 16。

- g 予防接種とは、微生物が分泌する抗体をそのまま注射し、抵抗力をつけて、感染症にかかりにくくする方法である。
- h 予防接種とは、病原体の病原性を弱めたり、なくしたりしたものを注射し、人工的に記憶細胞を形成させて抵抗力をつけて、感染症にかかりにくくする方法である。
- i 血清療法とは、毒ヘビにかまれたことのあるウマやウサギなどの動物の体内にいる微生物を保存しておき、それを毒ヘビにかまれたヒトに注射して治療する方法である。
- j 血清療法とは、ウマやウサギなどの動物にヘビ毒の毒素を注射し、その動物の血清を保存しておき、それを毒ヘビにかまれたヒトに注射して治療する方法である。

- ① g, h  
② g, i  
③ g, j  
④ h, i  
⑤ h, j

4 植生の多様性と分布について、問1～問5に答えよ。

問1 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 **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 **17**。

ある場所の植生が時間とともにしだいに変化していく現象を遷移という。一般に **ア** や気温の条件が十分であれば、最終的には森林へと変化していく。土壌もない裸地から始まる遷移を **イ** 遷移といい、すでに土壌の形成された場所から始まるものと区別される。遷移が進行した結果、植生の組成が安定した状態を維持するようになったものを **ウ** という。

	ア	イ	ウ
①	降水量	一 次	極 相
②	降水量	二 次	極 相
③	降水量	一 次	高木層
④	日照量	二 次	高木層
⑤	日照量	一 次	高木層



問 2 次の文章は、森林について述べたものである。文章中の空欄 **工** ～ **力** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **18**。

よく発達した森林の中には、高い木々の下に低木や草本などのいろいろな植物が生育する **工** が見られ、多くの植物種が空間を共有している。これは、上層の葉によって下層への **オ** の透過が遮<sup>さえぎ</sup>られるため、その条件に適応した植物種が生育するようになるからである。

一般に、森林は草原や荒原に比べ生息する生物種が **力**。

	工	オ	力
①	垂直分布	光	少ない
②	垂直分布	水	多い
③	垂直分布	光	多い
④	階層構造	水	少ない
⑤	階層構造	光	多い

問 3 次の図 1 に示したブナは、高さ 30 m ほどに達し、葉は薄く楕円形<sup>だえん</sup>で秋から冬にかけて落葉する落葉広葉樹である。このブナを優占種とするバイオームの名称と、それが低地に分布している地域の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 19。

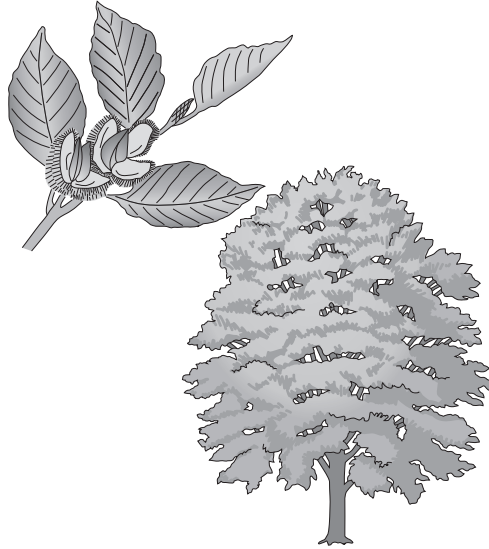


図 1

	バイオームの名称	地 域
①	照葉樹林	沖縄から九州南部
②	照葉樹林	九州、四国から関東地方
③	夏緑樹林	東北地方から北海道南部
④	夏緑樹林	九州、四国から関東地方
⑤	針葉樹林	東北地方から北海道南部

問 4 次の文章は、森林における樹木の生育について述べたものである。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 **20**。

明るく光の強い場所では盛んに成長できるが、光が弱い場所では成長しにくい樹木を **キ** という。発達した森林においても、倒木などにより大きなギャップが生じると、林内に光が差し込み **キ** が生育することが可能になる。そのため森林全体では **ク** が見られるようになる。

	キ	ク
①	陽 樹	陽樹のみ
②	陽 樹	陽樹と陰樹
③	陽 樹	陰樹のみ
④	陰 樹	陽樹と陰樹
⑤	陰 樹	陽樹のみ

問 5 次の文章は、日本の山岳地に見られるバイオームについて述べたものである。文章中の空欄 **ケ** ～ **サ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。  
 解答番号は **21**。

日本の中央部には高い山々が連なっており、同じ緯度でも低地から高地にかけて標高差によるバイオームの変化が見られる。本州中部を例にとると、標高 2400 m ～ 2500 m 付近では低温と強風のため樹木が大きく生育できず **ケ** となる。**ケ** より標高が高いところは **コ** とよばれ、**サ** などの低木林が見られ、夏になるとコマクサやハクサンイチゲなどの美しい草原(お花畑)が広がる。

	ケ	コ	サ
①	森林限界	山地帯	マングローブ
②	森林限界	高山帯	ハイマツ
③	森林限界	山地帯	ハイマツ
④	サバンナ	高山帯	マングローブ
⑤	サバンナ	山地帯	ハイマツ

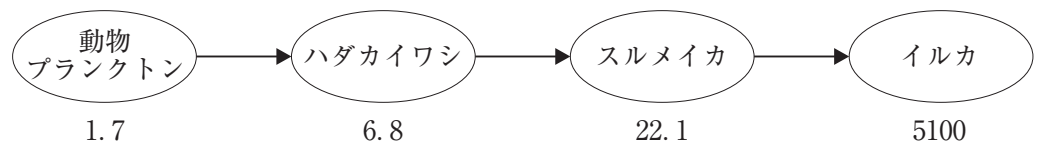


5 生態系とその保全について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、生態系における生物濃縮について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る数値と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 **22** 。

ある物質が摂食などにより生物のからだに入り、外部の環境よりも高濃度に蓄積されることを生物濃縮という。特に問題となるのは、農薬の散布や工業排水などで、水中や地中に放出された有害な化合物や重金属などが生物体内に蓄積する場合である。

図1は、ある水界におけるある化学物質の生物濃縮の例である。矢印の先に示す動物は捕食者、数字は生物の体内に含まれる化学物質の量を示している。この化学物質は、スルメイカでは動物プランクトンの13倍、イルカでは動物プランクトンの **ア** 倍に濃縮されていることが分かる。生物濃縮が見られる物質の特徴として、 **イ** ことがあげられる。



単位：ppm  
 1 ppm は100万分の1を表す。  
 この図の場合、ハダカイワシには、1 kg に6.8 mg の化学物質が含まれている。

図1

	ア	イ
①	3000	体外に排出されにくく、自然界で分解されにくい
②	3000	体外に排出されにくく、自然界で分解されやすい
③	3000	体外に排出されやすく、自然界で分解されにくい
④	750	体外に排出されにくく、自然界で分解されにくい
⑤	750	体外に排出されやすく、自然界で分解されやすい

問 2 次の文章は、生態系のバランス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、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **23** 。

森林伐採などによる大規模な自然破壊が起こると、生物の多様性が **ウ** する。人里とその周辺にある農地や雑木林などからなる里山では、<sup>したくさか</sup>下草刈りや<sup>かんぼつ</sup>適度な間伐といった人間によるはたらきかけによって、生物の多様性が **エ** きた。しかし近年、里山の下草刈りや間伐が行われなくなってきており、生態系のバランスが一時的にくずれ生物の多様性が **オ** してきたといわれている。

\*間伐…林業で、林木の密度を調節して生育を助けるため、林木の一部を伐採すること。

	ウ	エ	オ
①	低下	低下して	増加
②	増加	低下して	増加
③	低下	維持されて	増加
④	増加	維持されて	低下
⑤	低下	維持されて	低下

問 3 外来生物に関する次の文 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 **24** 。

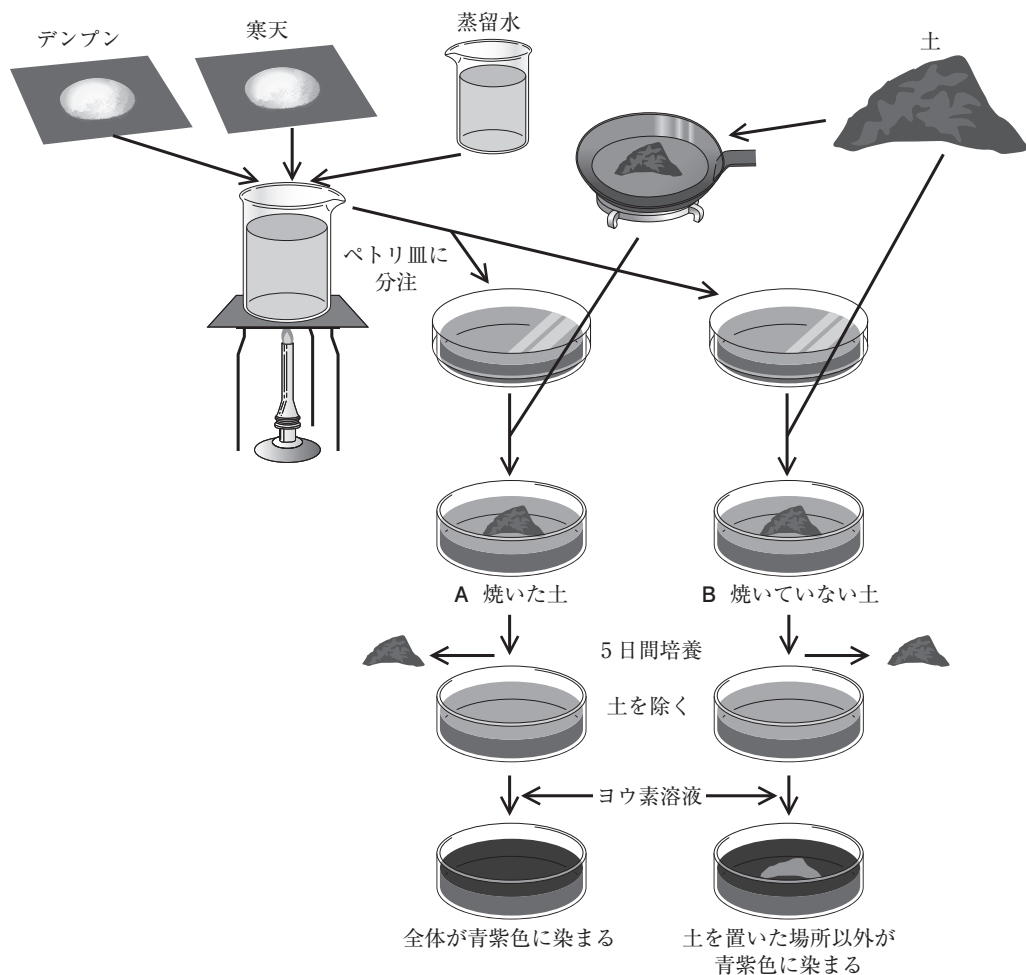
- a 渡り鳥として外国から日本に<sup>ひらい</sup>飛来する鳥は外来生物に含まれない。
- b 動物愛護の観点から、外来生物の<sup>くじょ</sup>駆除は実施されていない。
- c 日本の在来種が海外の生態系に影響を及ぼす外来生物となることはない。
- d ペットや食用として持ち込まれたものが逃げ出し、外来生物となったものもある。

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

問 4 次の実験は、土の中にデンプンを分解する生物が存在することを調べたものである。次のページの考察を述べた文章中の空欄 **カ** と **キ** に入る文の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **25**。

**【方法】**

- (1) デンプンと寒天粉末を蒸留水に混合し、さらに加熱して完全に溶かし、滅菌したペトリ皿に流し込んで固め、培地をつくった。
- (2) 野外から土を採取し、半分をフライパンで加熱した。
- (3) 培地に焼いた土を置いた(Aとする)。また、別の培地に焼いていない土を置いた(Bとする)。A、Bを室温で5日間培養した。
- (4) 5日後、A、Bから土を取り除き、ヨウ素溶液をかけた。



**【結果】**

Aの培地にヨウ素溶液をかけると、全体が青紫色に染まるが、Bの培地にヨウ素溶液をかけると、土を置いた部分は青紫色に染まらず、それ以外が青紫色に染まった。



**【考察】**

フライパンで焼いた土を置いたAの培地は全体が青紫色に染まり、焼いていない土を置いたBの培地は、土を置いた部分以外が青紫色に染まった。この結果から、**カ**といえる。このことから、**キ**と考えられる。よって、土の中にはデンプンを分解する生物が存在することが予想される。

	カ	キ
①	Aの培地のデンプンがすべて分解された	土を焼くことで、土に含まれる生物が死滅した
②	Aの培地のデンプンがすべて分解された	土を焼くことで、土に含まれる生物のはたらきが活発になった
③	Bの培地のうち、土を置いた部分のデンプンのみが分解された	土を焼くことで、土に含まれる生物が死滅した
④	Bの培地のうち、土を置いた部分のデンプンのみが分解された	土を焼くことで、土に含まれる生物のはたらきが活発になった
⑤	A、B両方の培地のデンプンが分解された	土を焼くことは、土に含まれる生物には影響がなかった

