

令和2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、

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 ~)

生物の特徴について，問 1～問 4 に答えよ。

問 1 生物に見られる共通した特徴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 。

- a 生物の体をつくる基本単位は細胞である。
- b 生物は，自己の遺伝情報を次世代に受け渡す。
- c 生物は，代謝によってつくられた光エネルギーを生命活動に利用している。
- d 現存する生物には多種多様な種が存在するが，共通の祖先を持つ。

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

問 2 次の文章は、細胞を構成する主な物質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①～⑥のうちから一つ選べ。
 解答番号は **2**。

図 1 は、真核細胞(哺乳類)と原核細胞(大腸菌)の細胞を構成する物質の質量比を示したものである。
 物質のうち **ア** は、細胞構造をつくる基本となるほか、酵素や抗体として働く。生命活動の中心的な物質として様々な働きを担っている。
 また、物質のうち **イ** は、ヌクレオチドが多数つながっており、大別して DNA と RNA に分けられる。

【真核細胞】



【原核細胞】



図 1

	ア	イ
①	タンパク質	核 酸
②	タンパク質	炭水化物
③	炭水化物	核 酸
④	炭水化物	タンパク質
⑤	核 酸	炭水化物
⑥	核 酸	タンパク質

問 3 次の文章は、ATP の利用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①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **3**。

ATP を測定し、目に見えない細菌などを検出する方法が開発されている。この方法は、食品加工現場や医療現場などの衛生検査に利用される。

検査方法として、まず、綿棒でまな板などの表面をふき取る(図 2)。次に、その綿棒を試薬入りチューブに挿入し、綿棒に付着した ATP を抽出し、その ATP をホルタルなどが持っている ATP と反応して光る物質と反応させる(図 3)。この時、綿棒に含まれている ATP 量に応じて光が発生するため、その発光量を検査機器(図 4)で計測すると、細菌などが多い試料ほど発光量が **ウ** 測定される。

この方法は、**エ** の生物の細胞内には ATP が存在していることを利用したものである。

細菌などの ATP + 食物由来の ATP = ATP ふき取り検査の値

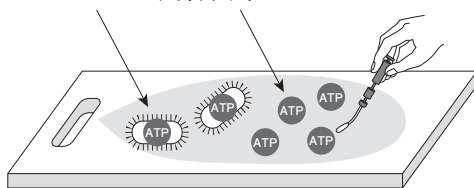


図 2

綿棒を試薬入りチューブに挿入



図 3

チューブを検査機器に挿入



図 4

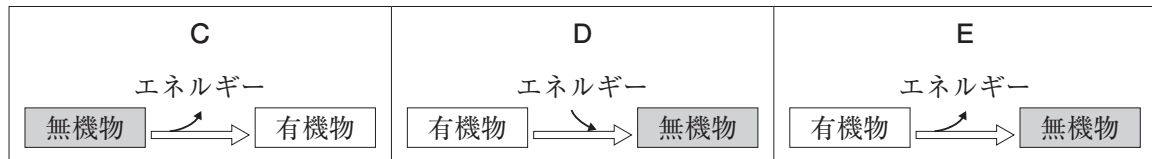
	ウ	エ
①	多 く	全 て
②	多 く	一 部
③	少 なく	全 て
④	少 なく	一 部

問 4 呼吸は、酸素を用いて有機物を二酸化炭素と水に分解する反応である。呼吸の反応式とエネルギーの出入りの図の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は 4。



【エネルギーの出入りの図】



	反応式	エネルギーの出入りの図
①	A	C
②	A	D
③	A	E
④	B	C
⑤	B	D
⑥	B	E

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、遺伝子とDNA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 **5** 。

ショウジョウバエの眼の色や植物の花の形など、生物に現れる色や形、大きさなどの特徴を形質という。どのような形質になるかは、遺伝子によって決まる。遺伝子は細胞内の染色体に存在する。体細胞1個あたりに含まれる染色体数は、同種の個体間、例えばショウジョウバエのある個体と同種のショウジョウバエの他個体で **ア** 。染色体にはDNAが含まれており、DNAの **イ** が遺伝子の領域である。

	ア	イ
①	同じである	全部
②	同じである	一部
③	異なる	全部
④	異なる	一部

問 2 次の文章は、タマネギの体細胞分裂の実験について述べたものである。文章中の空欄

と に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

タマネギの根端を先端から約 2 mm の所で切り、根端のプレパラートを作成して光学顕微鏡で観察した。図 1 は、高倍率(600 倍程度)で観察した細胞をスケッチしたものである。

図 1 の A～D 中で間期の細胞は である。また、C と D の細胞 1 個当たりの DNA の量を比べたとき、 である。

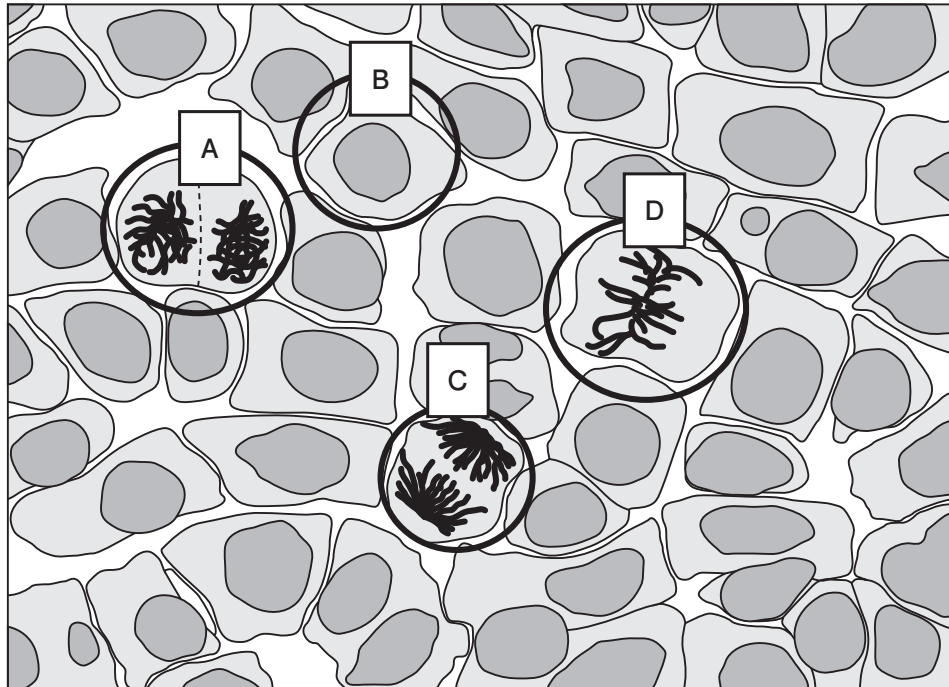


図 1

	ウ	エ
①	A・B・C	CとDはほぼ同じ
②	A・B・C	CはDのほぼ2倍
③	C・D	CはDのほぼ1/2倍
④	C・D	CはDのほぼ2倍
⑤	B	CはDのほぼ1/2倍
⑥	B	CとDはほぼ同じ

問 3 次の文章は、太郎がユスリカのだ腺(だ液腺)染色体について観察し、文献を調べてまとめ、発表した内容である。図 2～4 は太郎が発表で示した画像である。文章中の空欄 **オ** と **カ** 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**。

【太郎の発表】

図 2 は、ユスリカの幼虫のだ腺染色体を光学顕微鏡で観察し、スケッチしたものです。ユスリカの幼虫のだ腺の細胞には、太い染色体が見られました。調べたところ、これは通常の体細胞に見られる染色体に比べて 100～150 倍の太さのようです。

図 3 は、だ腺染色体の膨らんでいる部分に注目してスケッチしたものです。しばしば特定の部分が膨らんでいる様子が観察され、この膨らんでいる部分をパフと呼びます。パフでは DNA の一部がほどけて RNA が合成され **オ** が盛んに行われていることが知られています。

図 4 は、時間の経過とともに変化するパフの位置を示したものです。これを見ると、発生の進行に伴って **オ** の場所が変化していることから、**カ** ことがわかります。



図 2

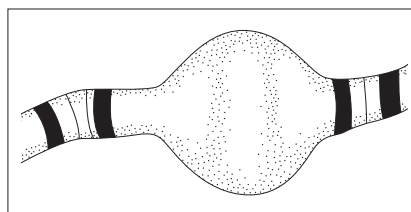


図 3

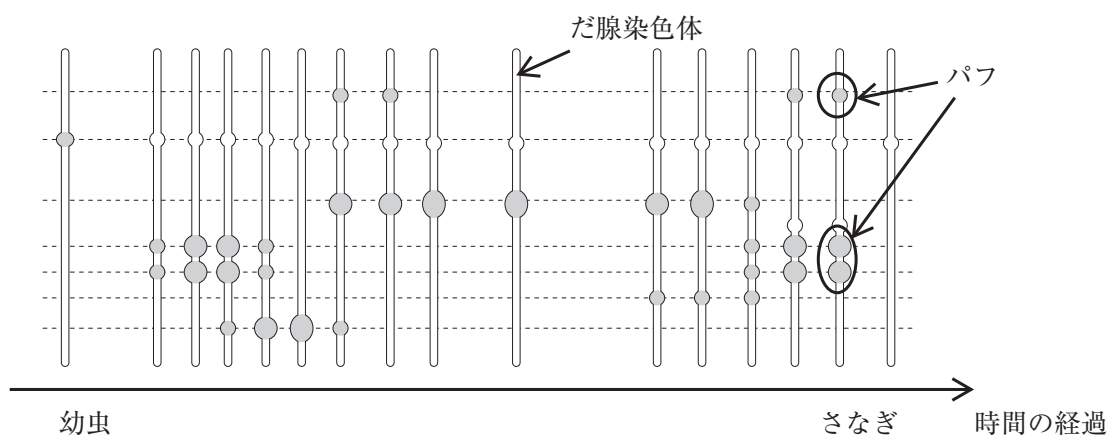


図 4

	オ	カ
①	転写	遺伝子が発現する部分が異なっている
②	転写	ゲノムの大きさが変化している
③	翻訳	遺伝子が発現する部分が異なっている
④	翻訳	ゲノムの大きさが変化している

問 4 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 **キ** と **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 **8**。

タンパク質は生体に含まれる物質の中で最も種類が多く、構造及び機能においても重要な働きをしている。タンパク質は多数のアミノ酸が鎖状につながった有機物である。2種類のあるタンパク質を比較すると、構成するアミノ酸の種類や数は通常 **キ**。アミノ酸がどのような順番で並ぶかは、DNAを構成するアデニンなどの塩基の **ク** で決まる。

	キ	ク
①	同じである	割合
②	同じである	配列
③	異なる	割合
④	異なる	配列

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、ある研究施設で実施した血液凝固実験について記したものである。血液を入れた試験管をしばらく静置した後、その様子を観察した。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 **9**。

【実験】
 試験管にヒトの血液を入れ、静置すると血液凝固が起こった。その後、電子顕微鏡で観察した(図1)。

【結果】
 凝固後に試験管内の沈殿部分である **ア** を観察すると、凝固前に見られなかった繊維状の物質である **イ** が見られた。

図1

	ア	イ
①	血しょう	ヘモグロビン
②	血しょう	フィブリン
③	血ぺい	ヘモグロビン
④	血ぺい	フィブリン
⑤	血清	ヘモグロビン

問 2 表 1 は、健康なヒトの腎臓の部位 A と B について、その場所を流れる液体中の成分(タンパク質, グルコース, 尿素)の有無を調べ、その結果をまとめたものである。図 2 は、健康なヒトの腎臓の模式図である。A と B の 2 か所は、それぞれ図 2 の X, Y, Z のどの部分か。正しい記号の組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

表 1

		部 位	
		A	B
成 分	タンパク質	—	—
	グルコース	—	+
	尿 素	+	+

+ : 検出された - : 検出されなかった

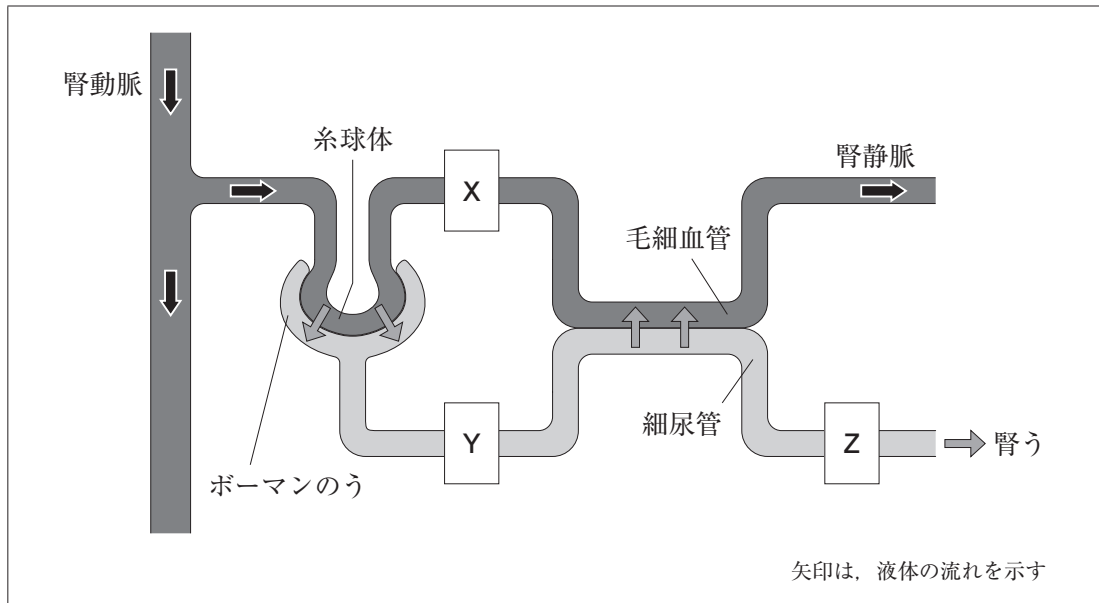


図 2

	A	B
①	X	Y
②	X	Z
③	Y	X
④	Y	Z
⑤	Z	X
⑥	Z	Y

問 3 次の文章は、血液中のグルコースの血中濃度(血糖値)とホルモンⅠとⅡについての太郎と花子の会話である。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 **11**。

太郎：授業で習ったすい臓のホルモンの分泌について、復習してみよう。図3では、食後にグルコースの血中濃度(血糖値)が上がると同時に、ホルモンⅠが血液中で増加していることが確認できるね。逆に、ホルモンⅡは減少しているね。

花子：ということは、ホルモンⅡは **ウ** だと分かるね。

太郎：ホルモンⅠとⅡは、すい臓の図4の **エ** から分泌されるんだったね。

花子：発見した人の名前及びその形状から、 **エ** という名前だったね。

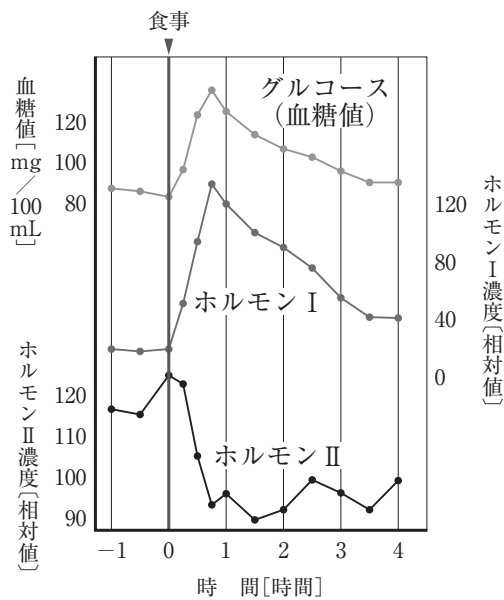


図 3

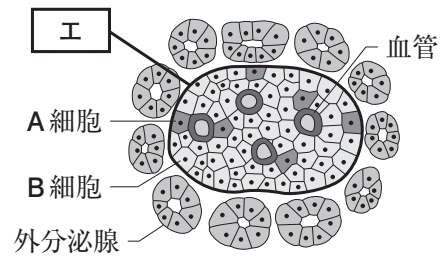


図 4

	ウ	エ
①	インスリン	ランゲルハンス島
②	インスリン	甲状腺
③	チロキシソ	ランゲルハンス島
④	チロキシソ	甲状腺
⑤	グルカゴン	ランゲルハンス島
⑥	グルカゴン	甲状腺

問 4 次の文章は、自律神経系による調節について述べたものである。文章中の空欄 **オ** ～

キ に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **12** 。

自律神経系はからだの基本的な働きを調節している。

ヒトは体温が上昇すると、 **オ** 神経を通じて心臓の拍動を抑制して熱の発生量を減少させる。

逆に、体温が低下すると、 **カ** 神経を通じて皮膚の血管の収縮を促進させ熱の放散量を **キ** させたり、心臓の拍動を促進して熱の発生量を増加させたりする。

	オ	カ	キ
①	副交感	交 感	減 少
②	副交感	交 感	増 加
③	交 感	副交感	減 少
④	交 感	副交感	増 加

問 5 次の文章は、異物が血球に取り込まれる様子の観察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 **13**。

異物が血球に取り込まれる様子を観察するため、次の実験を行った。

【方 法】 (1) ショウリョウバッタに墨汁を注射した後、24時間飼育した。
 (2) 脚から体液を取り、その体液をスライドガラスにこすりつけ、光学顕微鏡で観察した。

【結 果】 図5のように、墨汁に含まれる黒い粒子が血球に取り込まれた様子を観察できた。

【考 察】 観察した現象を調べると、生まれつき備わっている生体防御である **ク** の一つであることが分かった。このように、異物を取り込んで分解する働きは **ケ** と呼ばれることが分かった。

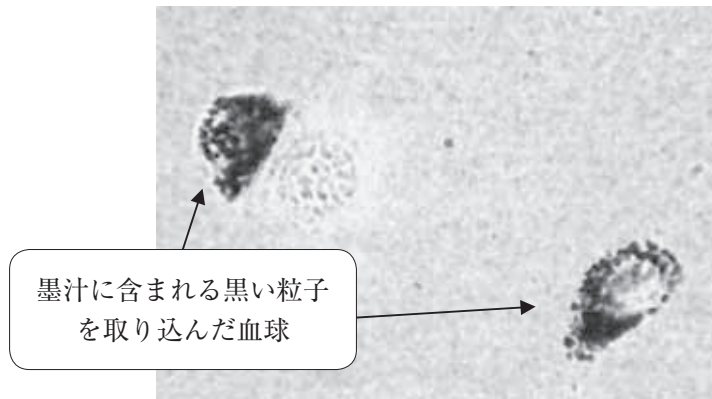


図 5

	ク	ケ
①	自然免疫	抗原抗体反応
②	自然免疫	食作用
③	獲得免疫	抗原抗体反応
④	獲得免疫	食作用

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 **14**。

ある地域に生育する植物の集まりを植生と呼ぶ。植生は外観によって、荒原・草原・森林に大別され、最も階層構造が発達するのが **ア** である。草原ではイネ科草本（イネの仲間）が最も広い生活空間を占めており、**イ** と呼ばれている。

	ア	イ
①	荒原	ギャップ
②	荒原	優占種
③	荒原	外来種
④	森林	ギャップ
⑤	森林	優占種

問 2 次の文章は、遷移の初期の過程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①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **15** 。

火山の噴火などで新しくできた裸地に、最初に侵入・定着する植物を先駆植物(先駆種)という。先駆植物として、場所によっては地衣類やコケ植物などが出現する。これは、栄養塩類の少なさや乾燥に **ウ** からである。また、先駆植物としてイタドリやススキなどの **エ** 種子を持つ草本植物が侵入する場所もある。

先駆植物の枯死体などにより土壌が形成され、草原から低木林へと遷移していく。ここでは日当たりの **オ** 環境の下で速く成長できるヤシャブシやクロマツなどの樹種が観察される。

	ウ	エ	オ
①	耐えられる	重くて風で飛びにくい	よ い
②	耐えられる	軽くて風で飛びやすい	よ い
③	耐えられる	軽くて風で飛びやすい	よくない
④	耐えられない	重くて風で飛びにくい	よ い
⑤	耐えられない	軽くて風で飛びやすい	よくない
⑥	耐えられない	重くて風で飛びにくい	よくない

問 3 次の文章は、熱帯多雨林についての太郎と花子の会話である。カ 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 16 。

花 子：2019年の夏に、南米のアマゾンでかつてないほど大規模な森林火災が発生して、広大な面積の森林が失われてしまったね。

太 郎：地球の未来のためにもこのような森林は減らしたくないな。

花 子：でも、このような熱帯多雨林の面積は他の地域でも減っているようだけれど、どんな地域かな。

太 郎：地図上(図1)のアマゾンのような熱帯多雨林のバイオームがある地域は、カ などに見られるんだね。

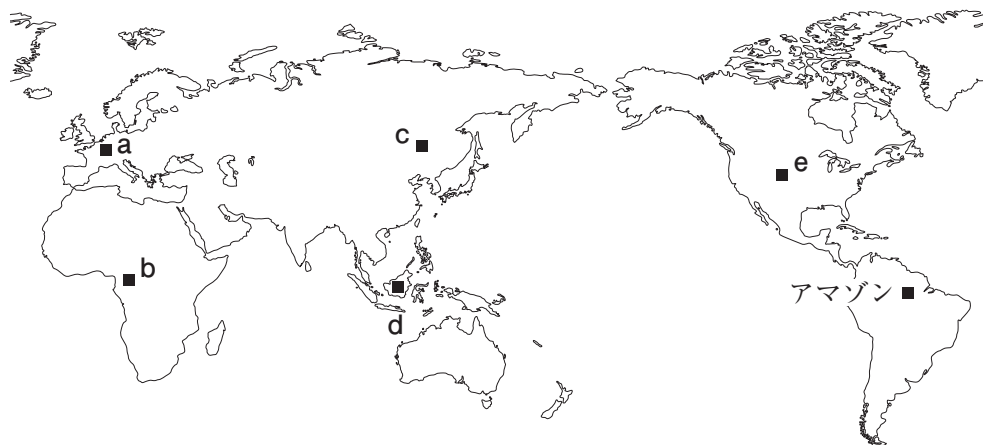


図 1

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

問 4 次の文章は、太郎が秋の休日を利用して山に登った様子をまとめたものである。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 **17**。

植物に興味のある太郎は、山登りをした後、「低地ではブナ・ミズナラの林，標高が高くなるにつれて **キ** の林，さらに上ではハイマツの林を観察した。調査した標高による植生の違いを **ク** という。また，調査した場所に一番近い **ケ** が見られるのは図 2 中の **ケ** である。」とまとめました。



図 2

	キ	ク	ケ
①	常緑広葉樹	水平分布	B
②	常緑広葉樹	垂直分布	B
③	常緑広葉樹	水平分布	A
④	針葉樹	垂直分布	A
⑤	針葉樹	水平分布	A
⑥	針葉樹	垂直分布	B

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，生態系における窒素の循環を模式的に示したものである。図中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る矢印の向きを正しい組合せを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **18** 。

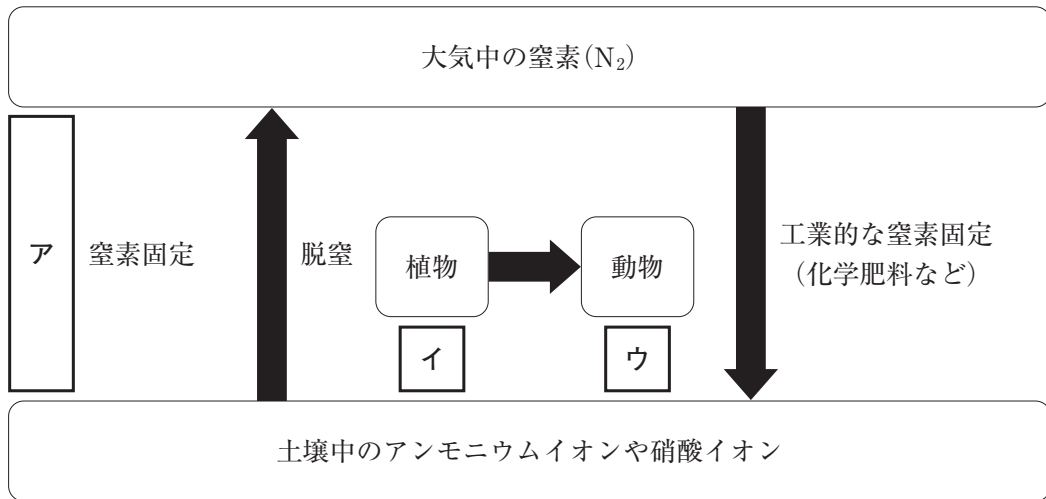


図1

	ア	イ	ウ
①	↑	↑	↓
②	↑	↑↓	↑
③	↑	↓	↓
④	↓	↑	↑
⑤	↓	↑↓	↓
⑥	↓	↓	↑

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 **工** ～
カ 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 **19**。

河川や海に流入する有機物は、その量が少ないときは大量の水により希釈されたり、分解者によって分解されたりする。この働きを **工** という。

しかし、大量の有機物が河川に流入すると、有機物の多くが下流や海に流れていく。大量の有機物は分解され、窒素やリンなどの **オ** が増加する。さらに農地の肥料などからの過剰な **オ** も加わり **カ** が起こる。

	工	オ	カ
①	富栄養化	無機塩類(無機栄養)	自然浄化
②	富栄養化	温室効果ガス	自然浄化
③	自然浄化	無機塩類(無機栄養)	富栄養化
④	自然浄化	温室効果ガス	富栄養化

問 3 次の文章は、生態系の保全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、次のページの①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **20**。

ウミガラス(図 2)は、亜寒帯の離島や海岸の断崖で集団営巣し、潜水で魚を捕らえる鳥類である。1960 年代の日本では、約 8,000 羽の個体数が確認できたが、急激に減少した。かつて行われた観光事業、ひなの食料の減少、魚網による溺死^{できし}、捕食者の増加など様々な要因で生息数及び繁殖数が激減したと考えられている。現在では北海道の天売^{てうり}島などで繁殖する。環境省はこれらの状況から、ウミガラスを **キ** に指定している。

近年、天売島では、繁殖数の回復のために、ウミガラスのデコイ(模型)の設置や、鳴き声による音声誘引を開始した。さらに 2011 年からは卵やひなの捕食者の捕獲を開始した。図 3 はその前後のウミガラスの飛来数、つがい数と巣立ちひな数を示している。図 3 からはウミガラスの飛来数は **ク**、そして、捕食者の捕獲の開始により、巣立ちひな数は **ケ** していることが分かる。



図 2

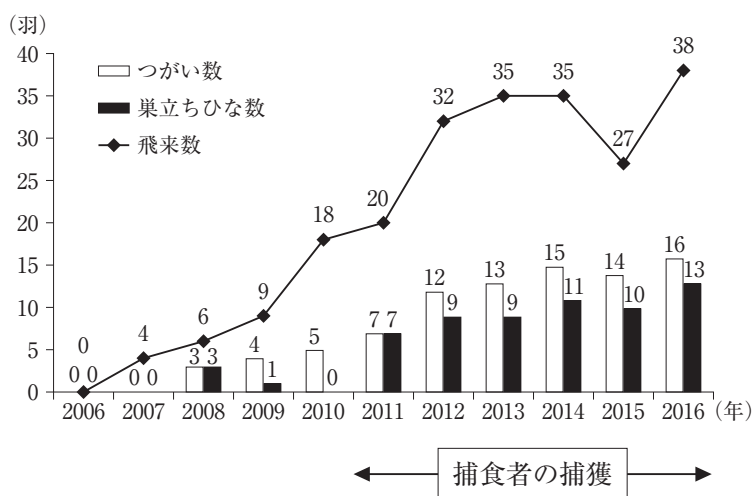


図 3

	キ	ク	ケ
①	特定外来生物	増加し	増加
②	特定外来生物	変わらず	増加
③	特定外来生物	変わらず	減少
④	絶滅危惧種	増加し	増加
⑤	絶滅危惧種	増加し	減少
⑥	絶滅危惧種	変わらず	減少

