

生物基礎・生物

(全 問 必 答)

第1問 次の細胞の構造やはたらき，原形質流動に関する文章(A・B)を読み，各問い(問1～10)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

A 16世紀に発明された顕微鏡は，19世紀になると現在使われている光学顕微鏡と同じ分解能をもったものが作られるようになった。分解能とは，接近した二つの点
が離れていることがわかる最小の間隔である。ア ヒトの眼の分解能はおおよそ0.1mm
である。

17世紀に入って イ 動物や植物の細胞が顕微鏡によって観察できるようになると，
植物や動物のからだは細胞で構成されていることがわかってきた。そして，細胞が
すべての生物の構造や機能の基本単位であると考えられるようになった。たとえ
ば，生物は細胞内で有機物から取り出したエネルギーを ウ ATPに蓄え，生存や活
動に必要なエネルギーに利用している。また，生物がもつ遺伝情報は，細胞の核に
DNAの として保持されている。さらに，このDNAの に基づいて
細胞小器官の でタンパク質が作られ，それが活性をもつことで生物のさま
ざまな形質が現れている。タンパク質は酵素やホルモンとしてだけでなく，生体膜
における膜輸送タンパク質や カ 細胞外からの情報を受け取るタンパク質としての役
割も担っている。

問1 下線部アが成立するとき，ヒトが光学顕微鏡で微細な構造Aを観察できたとし
よう。光学顕微鏡の接眼レンズが10倍，対物レンズが40倍のとき，構造Aの大
きさを $x(\mu\text{m})$ とすると，どのような式が成立すると考えられるか。最も適当なも
のを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし， $1\text{mm}=1000\mu\text{m}$ とする。

① $x \times 400 \geq 100$

② $x \times 400 \leq 100$

③ $x \times 100 \geq 400$

④ $x \times 100 \leq 400$

⑤ $x \times 0.1 \geq 400$

⑥ $x \times 0.1 \leq 400$

⑦ $x \times 400 \geq 0.1$

⑧ $x \times 400 \leq 0.1$

問2 下線部イの動物細胞や植物細胞と原核細胞の構造を比較し、細胞に存在する構造体を○、存在しない構造体を×として表1にまとめた。表1中の **a** に当てはまる構造体の有無の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、選択肢では、細胞小器官の有無を示す○、×を原核細胞、動物細胞、植物細胞の順で示すものとする。 **2**

表 1

細胞 構造体	原核細胞	動物細胞	植物細胞
核	×	○	○
葉緑体	×	×	○
ミトコンドリア	×	○	○
細胞壁	a		

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① ○ ○ ○ | ② × ○ ○ | ③ ○ × ○ |
| ④ ○ ○ × | ⑤ ○ × × | ⑥ × ○ × |
| ⑦ × × ○ | ⑧ × × × | |

問3 下線部ウのATPに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① ATPは塩基と糖が結合したアデノシンと、リン酸3個で構成されている。
- ② ATPにエネルギーを蓄える結合は高エネルギーリン酸結合といい、ATPには2カ所ある。
- ③ ADPと一つのリン酸がもつそれぞれのエネルギーを合計したものよりも、ATPのもつエネルギーの方が大きい。
- ④ ATPに含まれる糖は、DNAのヌクレオチドと同じデオキシリボースである。
- ⑤ 全ての生物はATPの合成と分解によって、エネルギーの貯蔵・放出を行っている。

問4 34ページ文章中の **エ** と **オ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **4**

エ	オ
① アミノ酸配列	ゴルジ体
② アミノ酸配列	リソソーム
③ アミノ酸配列	リボソーム
④ 塩基配列	ゴルジ体
⑤ 塩基配列	リソソーム
⑥ 塩基配列	リボソーム

問5 下線部**力**のタンパク質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- | | | |
|----------|--------------|---------|
| ① アクアポリン | ② プライマー | ③ シャペロン |
| ④ ベクター | ⑤ レセプター(受容体) | |

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B 生きているシャジクモの細胞を顕微鏡観察すると、細胞内の構造が動き回るのを観察できることがある。このように細胞内の構造が方向性をもって流れる現象を原形質流動(細胞質流動)という。

この現象には、細胞内に張り巡らされているキ細胞骨格と呼ばれるタンパク質が関与している。細胞骨格の一つに、クアクチンフィラメントがあり、この上をケ葉緑体などの細胞小器官を結合させたミオシンが移動することで、原形質流動が起こると考えられている。

淡水産の単子葉植物であるオオセキショウモの葉肉細胞は、光の刺激に反応して原形質流動を始める性質をもつ。そこで、赤色光、遠赤色光、青色光を用いて、次のような実験を行った。

まず、十分な時間、オオセキショウモを暗黒下に置き、その後、表2のパターン1～4の光照射を行った。その結果、各パターンで原形質流動を起こした細胞を数えた。次に、実験に用いた全ての細胞のうち、原形質流動を起こした細胞の割合を求め、原形質流動の割合(%)とした。そして、各パターンで連続照射した青色光の照射時間と、原形質流動の割合の関係を図1にまとめた。なお、60秒の赤色光を単独照射しても原形質流動は誘発されないものとする。

表 2

	照射した光の波長と照射時間
パターン1	青色光(連続照射)
パターン2	赤色光(60秒)→青色光(連続照射)
パターン3	赤色光(60秒)→遠赤色光(60秒)→青色光(連続照射)
パターン4	赤色光(60秒)→遠赤色光(60秒)→赤色光(60秒)→青色光(連続照射)

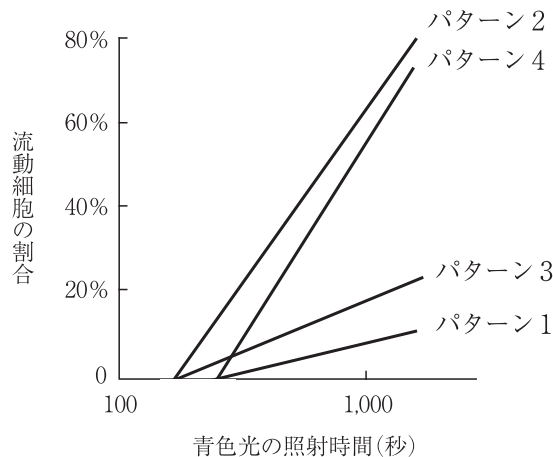


図 1

以上の結果から、オオセキショウモの過半数の細胞では コ の光照射で、原形質流動が誘発されることを推定できた。また、この結果だけでは、青色光を吸収する色素については推定できないが、赤色光と遠赤色光を吸収し、互いに効果を打ち消し合うことから、赤色光や遠赤色光を吸収する色素は サ であると推定できる。

問6 下線部キの細胞骨格の一つとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- | | | |
|-------|---------|--------|
| ① T 管 | ② 微小管 | ③ リグニン |
| ④ 担 体 | ⑤ カドヘリン | |

問7 下線部クのアクチンフィラメントが関与するはたらきとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 鞭毛を構成し、その運動に関与する。
- ② ホルモンを標的細胞まで運ぶ。
- ③ 細胞分裂時に染色体の移動に関与する。
- ④ 主に動物細胞や核の形を保つ。
- ⑤ 筋肉を構成し、筋肉収縮に関与する。

問8 下線部ケの葉緑体には光合成色素が含まれる。この光合成色素に光エネルギーが吸収されると光合成が起こる。図2に葉緑体の模式図を示した。この葉緑体のどこに光合成色素が含まれるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

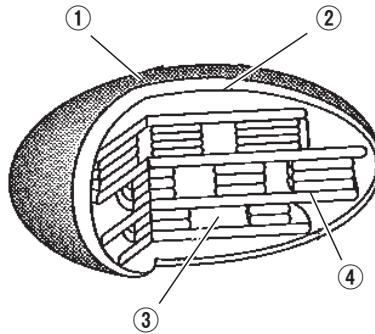


図 2

問9 前ページ文章中の コ に入る光照射として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- | | | |
|-------------|---|-----------|
| ① 赤色光(60秒) | → | 遠赤色光(60秒) |
| ② 遠赤色光(60秒) | → | 赤色光(60秒) |
| ③ 赤色光(60秒) | → | 青色光(連続照射) |
| ④ 遠赤色光(60秒) | → | 青色光(連続照射) |
| ⑤ 青色光(60秒) | → | 遠赤色光(60秒) |

問10 前ページ文章中の サ に入る色素名として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| ① フォトリポシン | ② フィトクロム | ③ クリプトクロム |
| ④ ヘモグロビン | ⑤ クロロフィル | |

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第2問 眼の構造やはたらきに関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 25)

A ヒトはさまざまな受容器で外界からの刺激を受け取っており、ヒトの眼は、紫色(425nm)に始まり、^{あいいろ}藍色(450nm)、青色(470nm)、^{だいいいろ}緑色(497nm)、黄色(565nm)、^{だいだいいろ}橙色(600nm)、赤色(700nm)あたりまでの可視光線を受容できる。眼に入った光は ア の順に通り、^い網膜上に像を結ぶ。網膜には、光を吸収する視物質を含む錐体細胞と^{かん}桿体細胞が並んでいる。これらの視細胞で吸収された光は電気信号に変えられ、視神経を通して^う大脳に伝えられることで視覚が生じる。

錐体細胞は、視物質に含まれるタンパク質の違いによって、よく吸収する光の波長(光の色)が異なる。そのため、錐体細胞には光の吸収率が異なる^エ3種類がある。一方、桿体細胞には オ と呼ばれる視物質が含まれており、桿体細胞は図1のように幅広い波長の光を吸収する。オ はタンパク質とレチナールで構成されている。

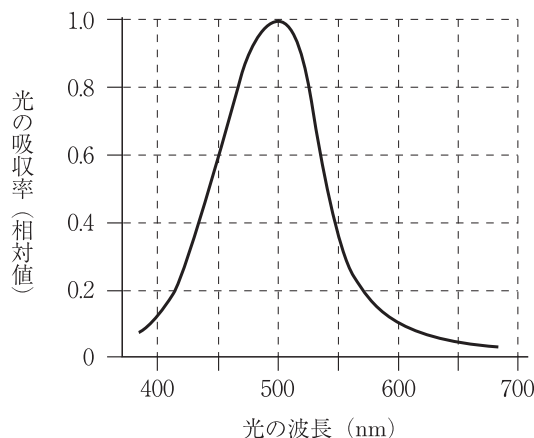


図 1

問1 上の文章中の ア に入る、光が通過する構造の名称を、光が通る順番に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ① 水晶体 → 角 膜 → ガラス体 | ② 水晶体 → ガラス体 → 角 膜 |
| ③ ガラス体 → 角 膜 → 水晶体 | ④ ガラス体 → 水晶体 → 角 膜 |
| ⑤ 角 膜 → 水晶体 → ガラス体 | ⑥ 角 膜 → ガラス体 → 水晶体 |

問2 下線部イの網膜に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 網膜には錐体細胞も桿体細胞も存在しない部分がある。
- ② 網膜では、光の入ってくる方向から、視細胞、視神経細胞、色素上皮細胞の順で並んでいる。
- ③ 網膜では、黄斑に比べて、黄斑から離れた周辺部では色を判別しにくい。
- ④ 網膜の場所によって、桿体細胞数に対する錐体細胞数の比は異なる。
- ⑤ 網膜の中央部には黄斑があり、色や細かな形を見分けられる。

問3 下線部ウの脳は左右に分かれており、図2はヒトの脳における左半球の表面を示したものである。図中の領域1～5のうち視覚に関する領域として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

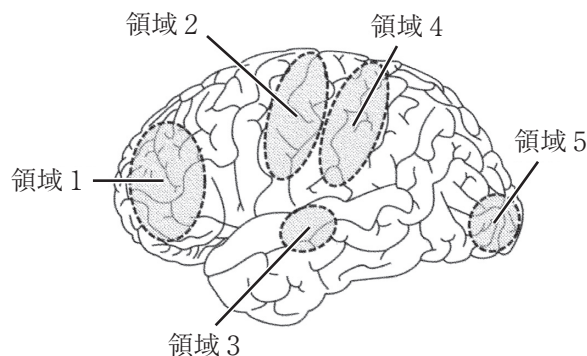


図 2

- ① 領域1 ② 領域2 ③ 領域3 ④ 領域4 ⑤ 領域5

問4 下線部エの3種類の錐体細胞の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 青錐体細胞，黄錐体細胞，緑錐体細胞
- ② 赤錐体細胞，黄錐体細胞，緑錐体細胞
- ③ 赤錐体細胞，青錐体細胞，黄錐体細胞
- ④ 赤錐体細胞，青錐体細胞，緑錐体細胞

問5 42ページ文章中の **オ** に入る視物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① ロドプシン ② ヘモグロビン ③ トロポニン
④ ヒストン ⑤ ロイシン

問6 桿体細胞や、桿体細胞に含まれる視物質 **オ** に関する次の問い(1)・(2)に答えよ。

(1) 桿体細胞は色の識別には関与しないが、図1のように、波長によって光の吸収率が異なる。最もよく吸収できる光の色として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 紫 ② 青 ③ 緑 ④ 黄 ⑤ 橙 ⑥ 赤

(2) 桿体細胞の視物質 **オ** を構成するレチナールはビタミンAから作られる。そのため、ビタミンAが不足するとある症状が見られるようになる。その症状として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **7**

- ① 視野を遠くに移すと、遠くのものが見えにくくなる。
② 暗い場所で物体の形が識別しにくくなる。
③ 漢字にふられたルビのような細かな文字が判別しにくくなる。
④ 緑色の紙に書かれた赤色の文字が判別しにくくなる。
⑤ 視野の一部が欠ける、視野が暗くなることもある。

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B 桿体細胞が光を受容すると、光エネルギーが電気信号に変えられて、次のニューロンに伝えられる。桿体細胞はニューロンと同様に細胞膜にナトリウムポンプをもつので、細胞内は細胞外に比べて(A)イオン濃度が高く、(B)イオン濃度が低い。そして、両細胞の細胞膜には常に開いている(A)チャネルがあり、(A)イオンが細胞 **力** へ拡散する。そのため、膜電位は細胞外を 0mV とすると、ニューロンの静止電位がおよそ -65mV であるが、桿体細胞の暗所における膜電位はおよそ -30mV である。これは、桿体細胞にニューロンとは異なる特殊な(B)チャネルがあり、暗所ではこのチャネルが開いた状態にあるので、(B)イオンが常に **キ** しているからである。この桿体細胞の視物質に光が当たると(B)チャネルが閉じるために、膜電位が変化する。

問7 上の文章中の(A)イオンと(B)イオンに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **8**

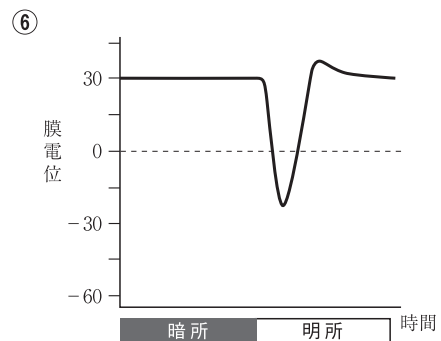
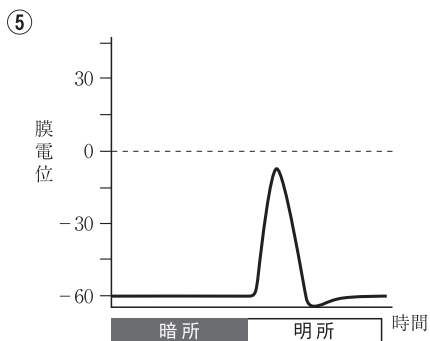
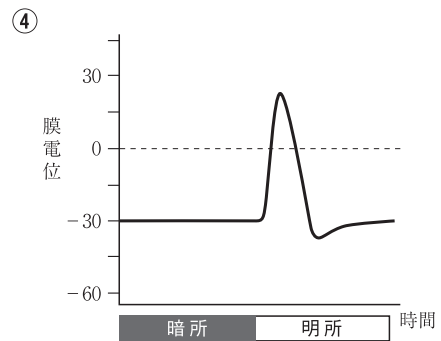
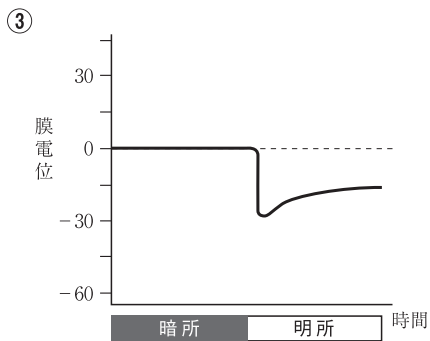
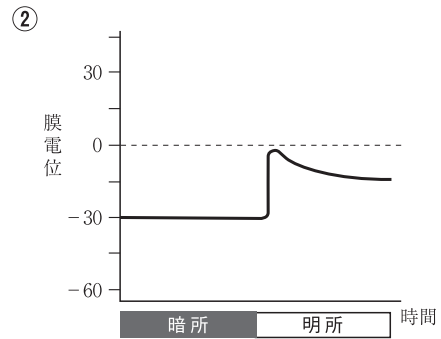
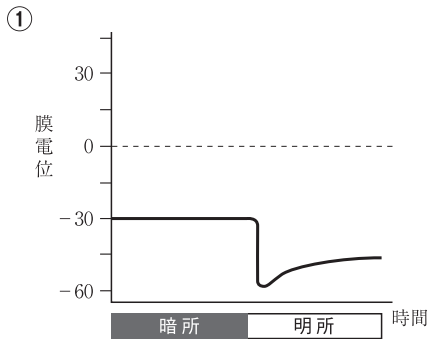
- ① (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンはカリウムイオンである。
- ② (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンはカルシウムイオンである。
- ③ (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンは水素イオンである。
- ④ (A)イオンはカリウムイオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。
- ⑤ (A)イオンはカルシウムイオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。
- ⑥ (A)イオンは水素イオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。

問8 上の文章中の **力** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **9**

- | | 力 | キ |
|---|---|-----|
| ① | 内 | 流 入 |
| ② | 内 | 流 出 |
| ③ | 外 | 流 入 |
| ④ | 外 | 流 出 |

問9 下線部クで、暗所にある桿体細胞に光をあてると、膜電位はどのように変化すると考えられるか。最も適当なグラフを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

10



第3問 両生類の発生過程や誘導に関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

A アフリカツメガエルの卵に精子が進入すると、表層回転が起こり、精子が進入した点の反対側に灰色三日月環が形成される。この結果、将来、(**ア**)。受精後は、盛んな体細胞分裂が起こり、桑実胚を経て、やがて胞胚になる。この時期に見られる空所は 腔と呼ばれ、(**エ**)。さらに発生が進んで原腸胚になると、灰色三日月環があった場所の植物極寄りに原口が生じ、細胞が胚内に^{もぐ}潜り込み始める。この時期に原口の動物極寄りにある領域は原口背唇部と呼ばれ、形成体(オーガナイザー)としてはたらくようになる。

原口背唇部の形成体としてののはたらきを明らかにしたのは、ドイツの科学者であるシュペーマンと弟子のマンゴルドである。彼らは、オクシイモリとスジイモリの初期原腸胚を用い、クシイモリの原口背唇部をスジイモリの腹側の予定表皮域に移植した。やがて、スジイモリが尾芽胚にまで発生すると腹側に二次胚が形成された。この二次胚の脊索はクシイモリの細胞で構成されており、神経管や体節の一部にもクシイモリの細胞が混じっていたが、ほとんどはスジイモリの細胞で構成されていた。この結果から、移植片である原口背唇部はおもに などの に分化するとともに、周囲の細胞や組織にはたらきかけて外胚葉を神経に分化させるなど、三つの胚葉を背腹軸に沿った器官に分化させることが分かった。

問1 上の文章中の(**ア**)に入る文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 精子が進入した側は前(頭)部側、灰色三日月環の生じた側が後(尾)部側となり、前後(頭尾)軸ができる
- ② 精子が進入した側は後部側、灰色三日月環の生じた側が前部側となり、前後軸ができる
- ③ 精子が進入した側は背側、灰色三日月環の生じた側が腹側となり、背腹軸ができる
- ④ 精子が進入した側は腹側、灰色三日月環の生じた側が背側となり、背腹軸ができる

問2 下線部イで示した体細胞分裂をヒョウガエルの卵を用いて調べたところ、受精後の時間と胚を構成する細胞数の関係が図1のようになった。図1では、期間aと期間bで体細胞分裂に大きな違いが見られる。図1からわかる両者の違いとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

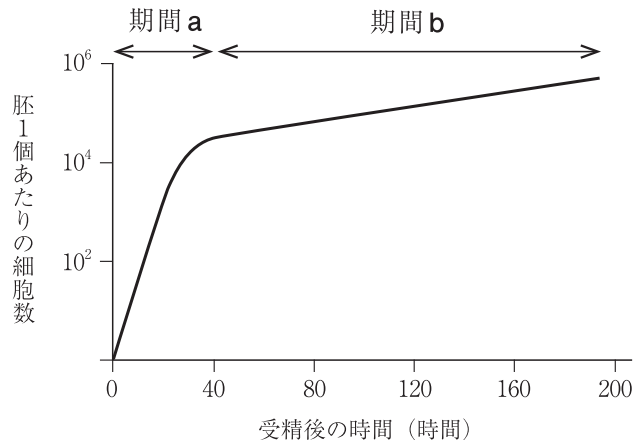


图 1

- ① 期間 **a**の方が期間 **b**よりも細胞周期が短い。
- ② 期間 **a**の方が期間 **b**よりも胚の細胞密度が高い。
- ③ 期間 **a**の方が期間 **b**よりも細胞の分裂速度が小さい。
- ④ 期間 **a**の割球は期間 **b**のものよりも小さい。
- ⑤ 期間 **a**の胚は期間 **b**の胚よりも大きい。

問3 前ページ文章中の **ウ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① 卵 割 ② 体 ③ 胞 胚
④ 原 腸 ⑤ 神 經

問4 48ページ文章中の(エ)に入る記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 胚全体に大きく広がっている
- ② 動物半球に偏^{かたよ}っている
- ③ 植物半球に偏っている
- ④ 胚の中心付近に小さくまとまっている

問5 下線部オの移植実験では、図2に示した初期原腸胚が用いられた。図2の領域a～cは、原口背唇部、予定神経域、予定表皮域の一部を示している。また、この領域a～cは、図3の後期原腸胚(断面図)にまで発生すると、領域d～fのいずれかに移動した。下の問い(1)・(2)に答えよ。

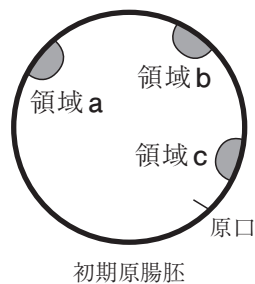


図 2

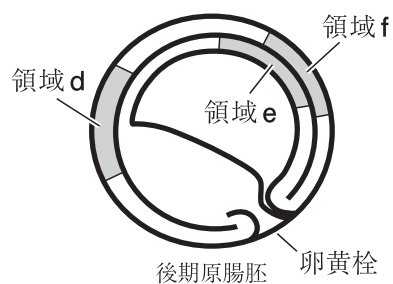


図 3

(1) 移植実験で用いたクシイモリ^{ツノイモリ}の原口背唇部と、それを移植されたスジイモリ^{ツノイモリ}の胚(以後、宿主とする)の予定表皮域は、領域a～cのそれぞれどこになるか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

原口背唇部	宿主の予定表皮域
① 領域a	領域b
② 領域a	領域c
③ 領域b	領域a
④ 領域b	領域c
⑤ 領域c	領域a
⑥ 領域c	領域b

- (2) 宿主でも自らの原口背唇部によって神経への誘導が行われているはずである。図2の初期原腸胚における宿主の原口背唇部と予定神経域は、図3の領域d～eのどこに移動したと考えられるか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

原口背唇部	予定神経域
① 領域 d	領域 e
② 領域 d	領域 f
③ 領域 e	領域 d
④ 領域 e	領域 f
⑤ 領域 f	領域 d
⑥ 領域 f	領域 e

- 問6 48ページ文章中の **力** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

力	キ
① 脊 索	外胚葉
② 脊 索	中胚葉
③ 体 節	内胚葉
④ 体 節	外胚葉
⑤ 神 経	中胚葉
⑥ 神 経	内胚葉

B 外胚葉の予定運命の決定はどのようにして起こるのだろうか。胞胚期には胚全体に BMP (bone morphogenetic protein) が発現している。BMP は外胚葉の細胞表面にある受容体に結合すると、細胞内にその情報が伝わり、核内で表皮の形成にかかわる遺伝子が発現する。一方、BMP が受容体に結合しなければ、核内で神経の形成にかかわる遺伝子が発現する。原腸胚になると、原口背唇部を形成していた細胞群は、ノギンやコーディンを分泌することで、外胚葉を神経に分化させる。

問7 原口背唇部を形成していた細胞群が、ノギンやコーディンの分泌によって、外胚葉を神経に分化させる仕組みとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① ノギンやコーディンと結合した BMP が受容体と結合できるようになる。
- ② 分泌されたノギンやコーディンが受容体と結合する。
- ③ BMP がノギンやコーディンと結合し、受容体に結合できなくなる。
- ④ BMP がノギンやコーディンを分解して、ノギンやコーディンが受容体に結合できなくなる。

問8 アフリカツメガエルの胚で、胞胚期以降に BMP の発現が抑制されると、外胚葉の予定表皮域と予定神経域の分化にどのような現象が起これと考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 予定表皮域と予定神経域はいずれも神経に分化する。
- ② 予定表皮域と予定神経域はいずれも表皮に分化する。
- ③ 予定表皮域と予定神経域はいずれも未分化なままである。
- ④ 予定表皮域は神経に分化し、予定神経域は表皮に分化する。
- ⑤ 予定表皮域は表皮に分化し、予定神経域は神経に分化する。

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第4問 生態系におけるかく乱に関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 9〕(配点 25)

A 生態系では台風などの自然災害だけでなく、人間の活動によって大きなア かく乱が生じ、生態系のバランスが崩れてしまうことがある。

たとえば、ある村では村人それぞれが飼っているウシを共有する牧草地に放牧し、草を食べさせていた。ところが、村人の1人が他の村人よりもたくさんのウシを放牧し、より多くの利益を得た。すると、それを見た他の村人も放牧する牛を増やし、その結果、牧草地の草が食べ尽くされてしまい、村人達はウシを育てることができなくなった。この話は「共有地の悲劇」と呼ばれており、人間活動によるかく乱により生態系のバランスが崩れることを示したとえ話である。

イ 現在でも、このような「共有地の悲劇」が起こる可能性がある。そこで、このような悲劇をくり返さないために、国や国際レベルでルールを作って人間の活動を規制し、環境や資源を保護している。

その他に、自然が人に与えてくれるさまざまな利益を生態系サービスと考え、環境を保護しようとする動きもある。生態系サービスは四つに分類することができ、一つ目の生態系サービスは生態系を支える、つまり、他の三つのサービスを支える『基盤サービス』である。このサービスには植物が光合成することで ウ を生成することや、動・植物の枯死体・遺体が分解され、土壌が形成されることなどが含まれる。他の三つには、人間が生活していく上で必要な資源を供給する『供給サービス』、環境をコントロールして人間の暮らしに安全性を提供する『調整サービス』、豊かな文化を育てるために必要な資源を提供する『文化的サービス』がある。

問1 下線部アのかく乱の例として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

- ① 奄美大島ではハブ対策としてマングースが放たれ、固有種であるアマミノクロウサギが激減した。
- ② 奈良の若草山では、草地に火をつけて燃やす山焼きが、毎年行われる。
- ③ 夏緑樹林では春から初夏にかけて葉が茂り、林内に差し込む光が減少する。
- ④ 里山では炭や薪を得るために、樹木の伐採が行われている。

問2 下線部イで示した「共有地の悲劇」が起こる可能性がある例として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 鶏舎で育てるニワトリの数を増やし、多くの鶏卵を得ること。
- ② 農家が1年の間に同じ作物を2回栽培し、収穫すること。
- ③ イネの品種改良を行い、所有する水田からの収穫量を増やすこと。
- ④ 牛舎を立て増しして、飼育する乳牛の数を増やすこと。
- ⑤ 遠洋漁業によって公海で多くのマグロを取ることに。

問3 前ページ文章中の ウ に入る物質として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 二酸化炭素
- ② 酸素
- ③ 窒素
- ④ 水素
- ⑤ メタン

問4 滋賀県には琵琶湖があり、その周りには鈴鹿山脈、伊吹山地、比叡山地などの山々がある。これらの環境により得られる生態系サービスに関する次の記述a～cは、供給サービス、調整サービス、文化的サービスのどれに当たるか。その組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- a 山の斜面が森林で覆われているため、雨が降っても地滑りなどが起こりにくい。
- b 琵琶湖ではカヤックなどによる水上散歩を楽しむことができる。
- c 琵琶湖ではニゴロブナやセタシジミなどが取れ、鮓寿司やシジミご飯として食されている。

	供給サービス	調整サービス	文化的サービス
①	a	b	c
②	a	c	b
③	b	a	c
④	b	c	a
⑤	c	a	b
⑥	c	b	a

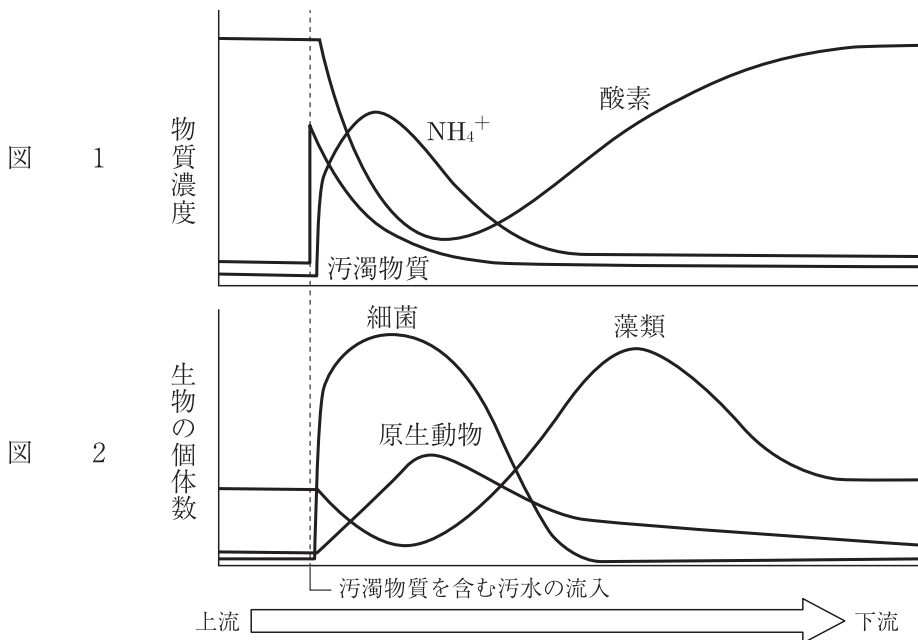
B 河川などでは汚水の流入により、かく乱が起こることがある。このような河川の汚れはBOD(生化学的酸素要求量)によって比較することができる。BODとは水中の有機物が微生物の **工** によって分解されるとき、消費される酸素量を表したもので、一般的に河川の水を希釈して20℃で5日間、暗所で培養することで測定できる。そのため、BODが高いほど **オ** といえる。

ある河川の上流で、生活排水などの汚濁物質(有機物)を多く含む汚水が、継続的に流入した。この河川では下流に向かうにつれ汚濁物質が減少していき、やがて水質が改善された。この河川に汚濁物質が流れ込んだ場所から下流にかけて、図1に物質濃度の変化を示し、図2に河川に生息する微生物の個体数の変動を示した。図1と2から、河川の上流から下流にかけて、次のような現象が起こったと考えられる。

- 上流

 下流

- 汚水が流れ込むと、細菌が水中の汚濁物質を **工** によって分解し、細菌数が増加する。この結果、水中の酸素濃度が **力** するとともに、汚濁物質中の **キ** も分解されるため、 NH_4^+ が増加する。
 - ↓
 - 増加した細菌は **ク** ので、数が減少する。また、増加した藻類の **ケ** によって酸素が増え、**コ** によって NH_4^+ が減少する。
 - ↓
 - NH_4^+ などの栄養塩類の減少により、藻類の数が減少して安定する。



問 5 前ページ文章中の **エ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 呼 吸
- ② 乳酸発酵
- ③ アルコール発酵
- ④ 解 糖
- ⑤ β 酸化

問 6 前ページ文章中の **オ** に入る記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 河川の水に溶けている酸素量が多い
- ② 河川の水に溶けている栄養塩類が多い
- ③ 河川の水を浄化する能力が高い
- ④ 河川の水に存在する有機物量が多い
- ⑤ 河川の水の透明度が高い

問7 56ページ文章中の **カ** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **7**

カ	キ
① 増加	脂質
② 減少	脂質
③ 増加	タンパク質
④ 減少	タンパク質
⑤ 増加	炭水化物
⑥ 減少	炭水化物

問8 56ページ文章中の **ク** に入る記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① 原生動物(ゾウリムシの仲間など)に捕食される
- ② 酸素濃度が低下して窒息死する
- ③ NH_4^+ による pH の低下で生存できなくなる
- ④ 原生動物との種間競争が起こる
- ⑤ 藻類に生息場所を占有されてしまう

問9 56ページ文章中の **ケ** と **コ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **9**

ケ	コ
① 光合成	窒素固定
② 光合成	窒素同化
③ 光合成	脱窒
④ 化学合成	窒素固定
⑤ 化学合成	窒素同化
⑥ 化学合成	脱窒

(下書き用紙)

