

# 23 生 物

(生物基礎・生物)

(解答番号  ~ )

※生物は「健康医療学部」および  
「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 体液の種類とそのはたらきに関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。〔解答番号 1 ～ 9 〕

A 生物は、からだを取り巻く外部環境から、さまざまな影響を受けて生きている。ヒトを含む多細胞生物は、からだの表面をおおう皮膚などの一部の細胞が、外部環境と接しているだけで、それ以外の細胞は体液に浸されている。体液は、外部環境に対して内部環境とよばれる。内部環境である体液は、常に一定の状態に保たれており、これを恒常性という。

せきつい動物の体液は、血管内を流れる血液、組織の細胞間を満たす組織液、リンパ管を流れるリンパ液にわけられる。血液は、ア からなる液体成分と、イ ・ ウ ・ エ からなる有形成分からなる。イ は不定形や球形の有核の細胞であり、ウ は円盤状の無核の細胞であり、エ は不定形の無核の細胞である。

問1 上の文章中のア～エに入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。 ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4

- ① 血ぺい                      ② 白血球                      ③ 血しょう  
④ 血小板                      ⑤ 赤血球

問2 内部環境を一定の範囲内に保つ恒常性が維持されているのは、内部環境の状態に応じた調節が行われているからである。内部環境を調節するかなめとなる器官系の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 5

a 消化系    b 内分泌系    c 血管系    d 呼吸系    e 自律神経系

- ① a と b      ② a と c      ③ a と d      ④ a と e      ⑤ b と c  
⑥ b と d      ⑦ b と e      ⑧ c と d      ⑨ c と e      ⑩ d と e

問3 上の文章中の **ア** に関する記述として **適当でないもの** を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **6**

- ① 免疫グロブリンやアルブミンなどのタンパク質を含む。
- ② グルコースやアミノ酸，無機塩類を含む。
- ③ 体外から取り入れた栄養分を組織の細胞に運搬する。
- ④ 組織の細胞で生じた老廃物を運搬する。
- ⑤ 細胞の呼吸に必要な酸素を肺から各組織に運搬する。

次頁に続きます。

B 免疫の機能が低下したり過敏になったりしたときに起こる病気や症状から、免疫が内部環境を維持する重要な生体防御機構の1つであることが容易に理解される。

せきつい動物では、体内に侵入した細菌やウイルスなどの異物は、白血球である好中球や **オ**、**カ** 細胞といった食細胞による食作用を受け、排除される。異物を消化・分解した **オ** と **カ** 細胞は、消化・分解された異物の一部を **キ** として細胞表面に提示する。**カ** 細胞による **キ** 提示は、リンパ球の一種である **ク** 細胞を活性化する。**キ** 提示を受けたキラー **ク** 細胞は、病原体が感染した感染細胞の表面に提示されている病原体の断片を認識し、感染細胞を直接攻撃して死滅させる。また、活性化されたヘルパー **ク** 細胞は、**オ** や **ケ** 細胞を活性化する。活性化された **オ** は、より活発に食作用を行うようになり、活性化された **ケ** 細胞は **コ** 産生細胞（形質細胞）に分化して **コ** を放出するようになる。キラー **ク** 細胞に攻撃されて死んだ感染細胞や、抗体が結合して無毒化された異物は、最終的に **オ** の食作用によって処理される。このような、**ク** 細胞や **ケ** 細胞といったリンパ球が関わる生体防御機構を **サ** 免疫といい、**サ** 免疫のうち、特に **ケ** 細胞が関与するものを **シ** 免疫という。

問4 上の文章中の **オ**～**シ** の説明文（**a**～**c**）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **7**

a **オ** はマクロファージ、**カ** は樹状、**ク** は T、**ケ** は B である。

b **キ** はアレルゲンであり、**コ** は抗体である。

c **サ** は獲得であり、**シ** は体液性である。

- ① **a** のみ      ② **b** のみ      ③ **c** のみ      ④ **a** と **b**      ⑤ **a** と **c**  
⑥ **b** と **c**      ⑦ **a** と **b** と **c**

問5 免疫記憶に関する記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **8**

- a ある異物の侵入で増殖したヘルパー **ク** 細胞の一部は、記憶細胞として体内にとどまり、2回目の侵入に備える。
- b ある異物の侵入で増殖したキラー **ク** 細胞の一部は、記憶細胞として体内にとどまり、2回目の侵入に備える。
- c ある異物の侵入で増殖した **ケ** 細胞の一部は、記憶細胞として体内にとどまり、2回目の侵入に備える。

- ① aのみ      ② bのみ      ③ cのみ      ④ aとb      ⑤ aとc
- ⑥ bとc      ⑦ aとbとc

問6 免疫に関わる記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **9**

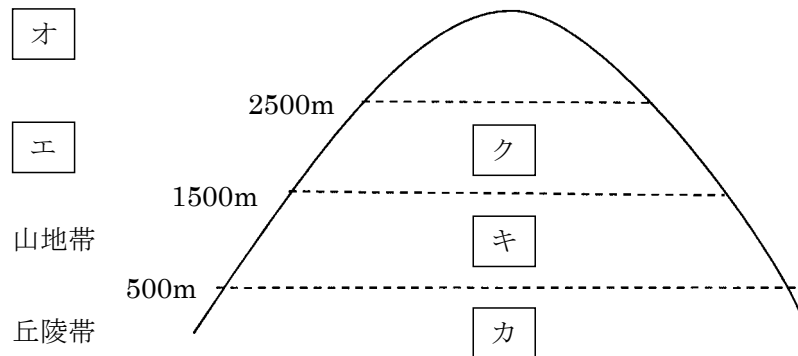
- a 弱毒化または無毒化した病原体や毒素などのワクチンを人為的に接種する予防接種は、自然免疫のはたらきを高めることで、病気の発症を予防する方法である。
- b 免疫寛容にならずに、免疫が、自分自身の成分を非自己として認識して攻撃する症状をアナフィラキシーショックという。
- c ヒト免疫不全ウイルス（HIV）によって起こる後天性免疫不全症候群（AIDS）では、獲得免疫が機能しなくなるため、日和見感染が起りやすくなる。

- ① aのみ      ② bのみ      ③ cのみ      ④ aとb      ⑤ aとc
- ⑥ bとc      ⑦ aとbとc

**第2問** 生物の多様性と生態系に関する次の文章Aを読み, 下の問い(問1~5)に答えなさい。

〔解答番号 **10** ~ **18**〕

**A** 地球上では地域ごとに, その環境に適応した生物が生息している。その地域の植生とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりを **ア** という。気温の分布が緯度に対して帯状になることに対応した **ア** の分布は **イ** 分布と呼ばれる。これに対して, 標高の違いに伴う気温の変化に沿った **ア** の分布は **ウ** 分布と呼ばれる。下図は日本の本州中部の **ウ** 分布を模式的に表したものである。



**問1** 上の文章中の **ア** に入るものとして最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つ選びなさい。 **10**

- ① バイオーム                                      ② 食物網                                      ③ 生態ピラミッド
- ④ 現存量    ⑤ 優占種

**問2** 上の文章中の **イ**, **ウ** に入るものとして最も適当なものを, 次の①~⑦のうちから一つずつ選びなさい。 **イ 11**   **ウ 12**

- ① 地形的    ② 立体    ③ 水平
- ④ 平面    ⑤ 垂直    ⑥ 集中
- ⑦ 一様

問3 上図の **エ**, **オ** に入るものとして最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つずつ  
選びなさい。 エ **13** オ **14**

- ① 極相林                                  ② 高山帯                                  ③ サバンナ  
④ 亜高山帯                                ⑤ ツンドラ

問4 上図の **カ** ~ **ク** に入るものとして最も適当なものを, 次の①~⑦のうちから一つずつ  
選びなさい。 カ **15** キ **16** ク **17**

- ① 針葉樹林                                ② 亜熱帯多雨林                        ③ サバンナ  
④ 夏緑樹林                                ⑤ ツンドラ                                ⑥ 照葉樹林  
⑦ 硬葉樹林

問5 上図に関する記述 (a ~ c) のうち, 正しいものをすべて含む組合せとして最も適当な  
ものを, 次の①~⑦のうちから一つ選びなさい。 **18**

- a **エ** の上限を森林限界とよぶ。  
b **オ** には高山草原がみられる。  
c スダジイは **カ** の代表的な種である。

- ① aのみ                  ② bのみ                  ③ cのみ                  ④ aとb                  ⑤ aとc  
⑥ bとc                  ⑦ aとbとc

**第3問** 細胞の構造と機能に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～3）に答えなさい。【解答番号 **19** ～ **28**】

**A** 真核細胞と原核細胞では、細胞の大きさや細胞内部の構造が異なる。真核細胞は、染色体が収納されている **ア** と、それ以外の部分の **イ** からなり、**イ** の最外層にある **ウ** が細胞の内外を仕切っている。植物細胞では、**ウ** の外側がさらに **エ** で囲まれている。**イ** には、ミトコンドリアや葉緑体など、特定の機能をもつ細胞小器官がある。**イ** のうち、**ウ** と細胞小器官を除いた部分を細胞質基質という。細胞の内部構造は、顕微鏡の発達によって明らかにされてきた。細胞のはたらきは、細胞小器官の分業により効率的に営まれている。細胞小器官の個々のはたらきは、細胞分画法を用いて細胞粉碎液から取り分けられた細胞小器官を用いることで明らかになってきた。

**問1** 上の文章中の **ア** ～ **エ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **19** **イ** **20** **ウ** **21** **エ** **22**

- |       |        |       |
|-------|--------|-------|
| ① 液胞  | ② 液胞膜  | ③ 核   |
| ④ 核膜  | ⑤ 細胞骨格 | ⑥ 細胞質 |
| ⑦ 細胞壁 | ⑧ 細胞膜  |       |

**B** 細胞分画法とは、細胞粉碎液を遠心分離機にかけ、段階的に強い遠心力を作用させることにより、特定の細胞小器官を沈殿として分離する方法である。例えば、ホウレンソウの細胞小器官を分離する場合、以下のような流れで細胞分画を行う。まず、スクロースを溶質とした等張液中で、ホウレンソウの葉をホモジナイザーで粉碎し、細胞粉碎液を得る。この細胞粉碎液を低速で遠心分離し、沈殿物（**分画1**）と上澄みを得る。**分画1**には、粉碎されなかった細胞が回収される。次に、得られた上澄みを中速で、かつ時間を長くして遠心分離し、沈殿物（**分画2**）と上澄みを得る。**分画2**には、多数の小さな孔があいた二重の膜で包まれた、球形の細胞小器官が回収される。次に、2回目の遠心分離で得た上澄みを高速で、かつ時間をさらに長くして遠心分離し、沈殿物（**分画3**）と上澄みを得る。**分画3**には、内外2枚の膜で包まれた凸レンズ状またはだ円状の細胞小器官が回収される。この細胞小器官の内



部には、多数の~~オ~~平らな袋状の構造や~~カ~~平らな袋状構造が層状に積み重なった構造が見られる。さらに3回目の遠心分離で得た上澄みをさらに高速で、かつ時間をさらに長くして遠心分離し、沈殿物（分画4）と上澄み（分画5）を得る。分画4には、球形または円筒形の細胞小器官が回収される。この細胞小器官は、内外2枚の膜からなり、~~キ~~内側の膜は複雑に入り組んでひだ状の構造をとっている。このように、加える遠心力の違いにより、大きさや密度ごとに特定の細胞小器官を分離することができる。

問2 下線部オ～キの名称として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。

オ 23 カ 24 キ 25

- ① グラナ
- ② クリステ
- ③ ストロマ
- ④ チラコイド
- ⑤ マトリックス

問3 分画2～分画5に関する記述として適当なものを、次の①～⑧のうちから三つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。 26 27 28

- ① 分画2に回収された細胞小器官では、タンパク質合成が起こる。
- ② 分画2に回収された細胞小器官では、スプライシングが起こる。
- ③ 分画3に回収された細胞小器官では、酸化リン酸化や光化学反応が起こる。
- ④ 分画3に回収された細胞小器官に、光照射すると水が分解されて酸素が発生するヒル反応が起こる。
- ⑤ 分画4に回収された細胞小器官は、DNAをもつ。
- ⑥ 分画4に回収された細胞小器官では、化学合成による炭酸同化が起こる。
- ⑦ 分画5に回収されるリソソームは、合成されたタンパク質の細胞外分泌に関わる。
- ⑧ 分画5には、細胞分裂のときに形成される紡錘体の起点になる中心体が含まれる。

**第4問** 発生のしくみに関する次の文章（A～C）を読み、下の問い（問1～8）に答えなさい。【解答番号 **29** ～ **36**】

A カエルの **ア** 軸は、精子の進入位置によって決まる。カエルでは、受精後、**イ** が起こる。これに伴い、精子の進入点の **ウ** に灰色三日月環と呼ばれる部分が生じる。

ここで、カエルと同じ両生類であるイモリの2細胞期胚を分割する実験について考えてみよう。通常、イモリでは、第1卵割は、灰色三日月環を二分するように起こるため、灰色三日月環は2割球のいずれにも取り込まれる。2細胞期のイモリの胚を、正常な卵割面と同じ面で強くしぼりそれぞれ発生させた結果、どちらも正常な幼生となった。一方で、2細胞期になる直前の胚を動物極と植物極を通る面でしぼり卵割面を人工的に変え、核を含むが灰色三日月環を含まない割球と、核と灰色三日月環の両方を含む割球をつくった。その結果、灰色三日月環を含む胚は正常な幼生になり、含まない胚は未分化な細胞塊になった。

**問1** 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入るものの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **29**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>	<b>ウ</b>
①	背腹	表層反応	近辺
②	前後	表層反応	近辺
③	背腹	表層回転	近辺
④	前後	表層回転	近辺
⑤	背腹	表層反応	反対側
⑥	前後	表層反応	反対側
⑦	背腹	表層回転	反対側
⑧	前後	表層回転	反対側

**問2** 灰色三日月環は将来何に分化するか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **30**

- ① 卵黄栓
- ② 一次間充織
- ③ 二次間充織
- ④ 骨片
- ⑤ 原口背唇部

**問3** 上の文章中の実験結果から分かることとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **31**

- ① 胚をしばる刺激により、胚は正常に発生できない。
- ② 卵断面を変えてしまうと、すべての胚は正常に発生できない。
- ③ 灰色三日月環を分割すると、胚は正常に発生できない。
- ④ 胚の正常な発生には、灰色三日月環が必要である。

**次頁に続きます。**

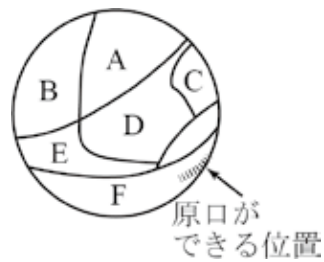
B シュペーマンらは、イモリ胚の初期原腸胚の **エ** を、同じ発生時期の他のイモリ胚の予定表皮域に移植する実験を行った。その結果、移植片を中心に二次胚が生じた。**エ** は **オ** に分化した。この実験から、移植した **エ** は、分化を促す **カ** としてはたらくことがわかった。

問4 **エ**, **オ** に入るものの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **32**

	<b>エ</b>	<b>オ</b>
①	アニマルキャップ	側板
②	アニマルキャップ	脊索
③	アニマルキャップ	表皮
④	アニマルキャップ	体節
⑤	アニマルキャップ	神経板
⑥	原口背唇部	側板
⑦	原口背唇部	脊索
⑧	原口背唇部	表皮
⑨	原口背唇部	体節
⑩	原口背唇部	神経板

問5 下図はイモリの胞胚の原基分布図である。予定表皮域として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **33**

- ① A      ② B      ③ C      ④ D      ⑤ E      ⑥ F



問6 上の文章中の **カ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

**34**

- ① 形成体
- ② 反応能
- ③ 動原体
- ④ キアズマ
- ⑤ ドメイン

C ニワトリの背や腹の皮膚は羽毛で、肢の皮膚はうろこで覆われている。皮膚は表皮と真皮からできており、羽毛やうろこは表皮が変化したものである。

ここで、羽毛やうろこの発生のしくみを知るために、ニワトリの胚から、背中と肢の皮膚を切り出し、トリプシン水溶液に浸すことで表皮と真皮に分けて、表皮と真皮の組合せを交換する実験を行った。

**実験1** 5日胚の背中表皮を、15日胚の肢の真皮と組合せて培養した。

その結果、うろこが形成された。

**実験2** 8日胚の背中表皮を、15日胚の肢の真皮と組合せて培養した。

その結果、羽毛が形成された。

問7 ニワトリの卵割様式に関する記述のうち最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

**35**

- ① ニワトリの卵は等黄卵であり、卵割様式は等割である。
- ② ニワトリの卵は等黄卵であり、卵割様式は盤割である。
- ③ ニワトリの卵は等黄卵であり、卵割様式は表割である。
- ④ ニワトリの卵は端黄卵であり、卵割様式は等割である。
- ⑤ ニワトリの卵は端黄卵であり、卵割様式は盤割である。
- ⑥ ニワトリの卵は端黄卵であり、卵割様式は表割である。
- ⑦ ニワトリの卵は心黄卵であり、卵割様式は等割である。
- ⑧ ニワトリの卵は心黄卵であり、卵割様式は盤割である。
- ⑨ ニワトリの卵は心黄卵であり、卵割様式は表割である。

**問 8 実験 1 と 2 の結果から分かることとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。** **36**

- ① 背中の表皮は，5 日胚では肢の真皮から誘導を受ける。
- ② 背中の表皮は，8 日胚では肢の真皮から誘導を受ける。
- ③ 背中の表皮は，15 日胚では肢の真皮から誘導を受ける。
- ④ 肢の真皮は，5 日胚では背中の表皮から誘導を受ける。
- ⑤ 肢の真皮は，8 日胚では背中の表皮から誘導を受ける。
- ⑥ 肢の真皮は，15 日胚では背中の表皮から誘導を受ける。

**以上で問題は終わりです。**