

## 生物基礎

**第1問** 生物の特徴と遺伝子に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

生物は多様な姿をもちながらも、共通する基本的な性質を備えている。すべての生物は①細胞から構成されており、細胞内では代謝が行われ、②エネルギーの獲得と利用がなされる。細胞膜や細胞小器官はそれぞれ特有の機能を担い、遺伝情報はDNAにより保持され、③転写によって発現し、機能的な④タンパク質が合成される。また、⑤細胞分裂を経ても遺伝情報は受け継がれ、⑥生物の成長や修復、繁殖を可能としている。

**問1** 下線部①について、単細胞の真核生物はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **1**

- a 大腸菌
- b ミジンコ
- c ゾウリムシ
- d イソギンチャク
- e シロイヌナズナ

**問2** 下線部②について、エネルギーの獲得により合成されたATPの利用として正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **2**

- a 物質の合成
- b 細胞膜の構造の維持
- c 細胞小器官の配置
- d DNAの塩基配列の決定
- e タンパク質の立体構造の維持

問3 下線部③について、転写の過程でのDNAとRNAの塩基対として正しいのは次の(1)～(5)のうちどれか。下のa～eのうちから最も適当な組み合わせを一つ選べ。 **3**

	DNAの塩基		RNAの塩基
(1)	A	—	U
(2)	G	—	T
(3)	T	—	C
(4)	U	—	A
(5)	C	—	G

- a (1)と(3)      b (1)と(5)      c (2)と(3)  
d (2)と(4)      e (4)と(5)

問4 下線部④について、タンパク質を合成する現象として正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **4**

- a 翻訳              b 分裂              c 異化  
d 転写              e 複製

問5 下線部⑤について、体細胞分裂の直前と直後での細胞あたりのDNA量の変化として正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **5**

- a 2倍に増加する。  
b 半分になる。  
c 1/4になる。  
d 数は不定で様々である。  
e 同数のまま変化しない。

問6 下線部⑥について、ヒトで皮膚の損傷を修復する際に必要なしくみとして正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **6**

- a 拒絶反応              b 有性生殖              c 無性生殖  
d 減数分裂              e 体細胞分裂

**第2問** 内分泌に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

体内の環境を安定に保つ（ホメオスタシスの維持）ために、自律神経系と内分泌系は重要な役割を果たしている。内分泌系は血液中にホルモンを分泌し、その流れを利用して標的細胞に情報を伝達するシステムであり、<sup>①</sup>自律神経系とは情報の伝達様式が異なる。内分泌系による体内環境の調節には多数のホルモンが関与しており、アから分泌される<sup>②</sup>アドレナリンや、すい臓のランゲルハンス島から分泌される<sup>③</sup>インスリン・グルカゴンは血糖濃度の調節にはたらく。他にも、<sup>④</sup>バソプレシンは腎臓に作用して尿量を調節し、<sup>⑤</sup>チロキシンは代謝を促進するなど、様々な調節機構が知られている。

**問1** 下線部<sup>①</sup>に関連して、内分泌系と自律神経系を比較した場合、内分泌系の時間的な特性の説明として正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。7

- a 作用するまでの速度は速く、作用が持続する時間は短い。
- b 作用するまでの速度は速く、作用が持続する時間は長い。
- c 作用するまでの速度は遅く、作用が持続する時間は短い。
- d 作用するまでの速度は遅く、作用が持続する時間は長い。
- e 作用するまでの速度は変わらず、作用が持続する時間は短い。

**問2** 本文中のアにあてはまるのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。8

- a 脳下垂体前葉
- b 脳下垂体後葉
- c 甲状腺
- d 副腎皮質
- e 副腎髄質

問3 下線部②のアドレナリンについて、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 9

- a 心臓には作用しない。
- b 身体を安静状態にする。
- c 交感神経の興奮によって分泌される。
- d 血液中のカルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 濃度を下げる。
- e タンパク質からの糖の合成 (糖新生) を抑制する。

問4 下線部③のインスリンについて、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 10

- a 視床下部からの制御を受けない。
- b 肝臓でのグリコーゲンの合成を抑制する。
- c ランゲルハンス島のA細胞から分泌される。
- d 細胞へのグルコースの取り込みを促進する。
- e 血糖濃度が低下したときに分泌される。

問5 下線部④のバソプレシンについて、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 11

- a すい臓から分泌される。
- b 腎臓に入る水分を減らす。
- c 腎臓での水分の再吸収量を減らす。
- d 脳下垂体からの刺激ホルモンの制御を受ける。
- e 体液中の水分量が不足したときに分泌量が増える。

**問6** 下線部⑤について、血中のチロキシン濃度が高くなった場合に予想される変化として正しいのはどれか。次の **a** ~ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **12**

- a** 血糖濃度が急速に低下する。
- b** すい臓からのグルカゴンの分泌が増加する。
- c** 視床下部からの放出ホルモンの分泌が増加する。
- d** 甲状腺からのチロキシンの分泌が更に活発化する。
- e** 脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。

**第3問** 免疫に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

①感染症は、古くから人類にとって大きな脅威となってきたが、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行のように、現在でも医療だけではなく社会全体に大きな影響を及ぼす。原因となる病原体がしだいに明らかになるとともに、病原体から身を守るための免疫のしくみも解明されてきた。さらに、②人工的に免疫記憶を獲得させて、感染症にかからないようにするワクチンや、免疫反応を利用した病気の治療が行われるようになったり、③免疫に関連する病気のメカニズムも明らかになりつつある。

**問1** 下線部①に関して、次の疾患の中でウイルス感染症はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **13**

- a 破傷風
- b 結核
- c インフルエンザ
- d 赤痢
- e 百日咳

**問2** 下線部②に関して、ワクチンが有効な疾患はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **14**

- a 麻疹（はしか）
- b エイズ
- c 花粉症
- d 心筋梗塞
- e 乳がん

問3 下線部②に関する記述として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 15

- a ワクチンによる二次応答には、好中球が関与している。
- b ワクチンを接種すると、標的とする病原体の体内での増殖を抑制する。
- c ワクチンが有効な病原体は、ウイルスのみである。
- d ワクチンを接種すれば、その効果が途切れることはない。
- e 成人にワクチンを接種しても、効果は得られない。

問4 下線部③の免疫に関連した病気に関する記述として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 16

- a アレルギーにはワクチンが有効である。
- b 関節リウマチには血清療法が有効である。
- c 予防接種では、ワクチンとして抗体を注射する。
- d 全身性症状が現れるアレルギー反応は、アナフィラキシーと呼ばれる。
- e エイズは、自己免疫システムが過剰にはたらいで起こる。

問5 下線部③に関連して、アレルギーについて誤っているのはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 17

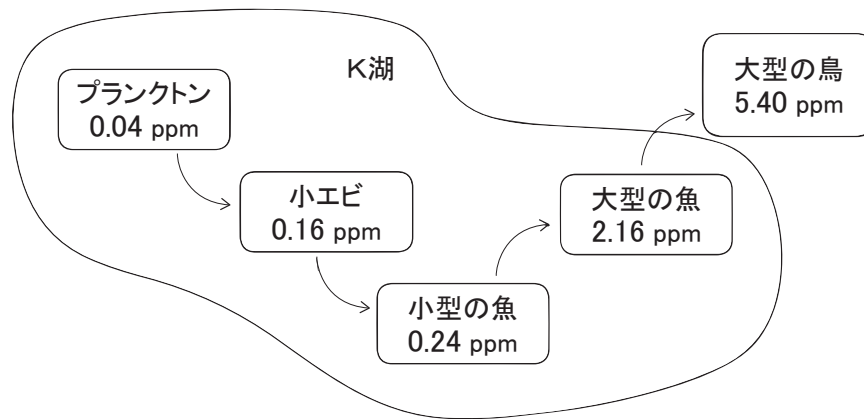
- a 免疫が抗原に対し過敏にはたらいでしまうことである。
- b 細胞内に貯蔵されていたヒスタミンが放出されることで起こる。
- c タンパク質以外の物質が原因となることもある。
- d くしゃみ、嘔吐、発疹、呼吸困難などの全身症状を伴うこともある。
- e 自己成分に対する抗体が産生されている。

**問6** 下線部③の免疫に関連した病気の中で，自己免疫疾患はどれか。次の **a**～**e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **18**

- a** ジフテリア
- b** 風 疹
- c** ポリオ
- d** 1型糖尿病
- e** 2型糖尿病

**第4問** 環境と生態系に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

生態系では、生物の間にひとつながりの捕食—被食の関係が見られる。このつながりの中では、特定の物質が外部の環境や食物に含まれるよりも高い濃度で体内に蓄積することがある。例えば、①環境に流入した有害物質が低い濃度であっても、上位の栄養段階の生物にとっては体内に高濃度に蓄積し、有害となる場合がある。図1は、②K湖に生息する生物の体内に蓄積した有害物質Pの濃度を示している。なお、K湖の湖水の有害物質Pの濃度は0.00005 ppmであった。



**図1** K湖に生息する生物の体内に蓄積した有害物質Pの濃度

図内の矢印の先に示す生物は捕食者、数値は有害物質Pの濃度\*である。

\*ppmは質量の割合を表し、1 ppm = 100万分の1。

**問1** 下線部①の現象を何というか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 19

- a 間接効果
- b 食物連鎖
- c 生物濃縮
- d 物質循環
- e 人為的かく乱

問2 下線部②の有害物質Pの特徴として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **20**

- a 自然界で分解されにくく、体内に入りにくい。
- b 体外に排出されやすく、自然界で分解されにくい。
- c 体外に排出されやすく、自然界で分解されやすい。
- d 体外に排出されにくく、自然界で分解されやすい。
- e 体外に排出されにくく、自然界で分解されにくい。

問3 図1において、大型の魚の100gあたりの有害物質Pの重量として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **21**

- a 0.216 mg
- b 0.540 mg
- c 0.864 mg
- d 0.216 g
- e 2.16 g

問4 図1において、大型の魚の1匹あたりの重量が400gのとき、大型の魚1匹が摂取した小型の魚の総重量として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。ただし、有害物質Pは摂取されたうちの80%が体内に蓄積され、小型の魚以外からは取り込まれないとする。 **22**

- a 900 g
- b 1700 g
- c 2800 g
- d 3600 g
- e 4500 g

問5 図1において、湖水における有害物質Pの濃度は、大型の鳥では何倍に濃縮されているか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 23

- a 10800 倍
- b 108000 倍
- c 160000 倍
- d 540000 倍
- e 1080000 倍

問6 近年、生物の体内に蓄積することで生態系に悪影響を及ぼすことが明らかになったマイクロプラスチックに関する記述として、誤っているのはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 24

- a 歯磨き粉や洗顔料にも含まれていることがある。
- b 湖沼に流入すると、富栄養化の主な原因となる。
- c 釣り上げられた魚の体内に存在していることがある。
- d 海を漂流するペットボトルが、紫外線と波により碎けることで生じる。
- e 有害物質がマイクロプラスチックの表面に付着しやすいため、高次消費者に蓄積されると健康を害しやすい。