

# 一般入試 前期・均等配点型(A日程) 1日目

## 生 物

I (配点 75)

(1) ヒトの免疫に関する次の文章を読み、以下の問い1)～3)に答えよ。

[解答番号  ～  ]

ヒトの体には、病原体から身を守る免疫と呼ばれる生体防御のしくみが備わっている。免疫には自然免疫と  免疫が存在し、両者は協調し合って病原体の排除をおこなう。自然免疫を担う細胞にはマクロファージなどがある。  免疫は、抗体を産生する細胞に分化できる  細胞がはたらく  免疫と、ウイルスなどに感染した細胞やがん化した細胞を排除する  免疫とに分類される。

1) 上の文章中の空欄  ～  に入る最も適当なものを、次の①～⑨の中からそれぞれ1つずつ選べ。

- |          |       |       |
|----------|-------|-------|
| ① 獲得(適応) | ② 体液性 | ③ 物理  |
| ④ 好中球    | ⑤ 単球  | ⑥ B   |
| ⑦ T      | ⑧ 化学  | ⑨ 細胞性 |

2) 次のア～オの現象に当てはまる最も適当なものを、下の①～④の中からそれぞれ1つずつ選べ。ただし、同じものを何度使ってもよい。

ア：ヘルパー T 細胞がはたらく。

イ：体内への異物の侵入を物理的に防ぐ。

ウ：血小板によって、血液が凝固する。

エ：臓器移植時の拒絶反応で、キラー T 細胞が移植臓器を攻撃する。

オ：樹状細胞が抗原提示をする。

- ①  免疫のみが関与する。
- ②  免疫のみが関与する。
- ③  免疫と  免疫のどちらも関与する。
- ④  免疫と  免疫のどちらも関与しない。



(2) ホルモンとその受容体に関する次の文章を読み、以下の問い1)～2)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

ホルモンは、体内環境の恒常性の維持に重要な役割を果たしている。最近、肥満を抑制するホルモン X が特定の細胞から分泌されており、その受容体が視床下部に存在することが判明した。ホルモン X は食事の摂取により分泌され、視床下部の受容体を介して食事の摂取を抑制する。

ホルモン X またはその受容体に関係する遺伝子に変異がある太りやすいマウス（肥満マウス）A、B を用いて、以下の**実験 1**、**2**を行った。

**実験 1** 正常マウスと肥満マウス A の血管をつなぎ、血液が循環するようにしてそれぞれのマウスにエサを与えた。その結果、正常マウスはエサの摂取量、体重ともに変化はなかった。肥満マウス A はエサの摂取量と体重が減少した。

**実験 2** 別の正常マウスと肥満マウス B の血管をつなぎ、血液が循環するようにしてそれぞれのマウスにエサを与えた。その結果、正常マウスはエサの摂取量、体重ともに減少した。肥満マウス B はエサの摂取量に変化は見られず、肥満のままだった。

1) **実験 1**、**2** よりわかることとして最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。  ,

- ① 肥満マウス A は、ホルモン X の分泌に異常がある。
- ② 肥満マウス A は、ホルモン X の受容体に異常がある。
- ③ 肥満マウス B は、ホルモン X の分泌に異常がある。
- ④ 肥満マウス B は、ホルモン X の受容体に異常がある。

2) **実験 1**、**2** と同様に肥満マウス A と肥満マウス B の血管をつないだ場合、肥満マウス A のエサの摂取量はどのように変化すると考えられるか。最も適当なものを、次の①～③の中から1つ選べ。

- ① 減少する
- ② 増加する
- ③ 変化しない

(3) DNAに関する以下の問い1)～3)に答えよ。

[解答番号  ～  ]

1) 全長が  $1.5 \times 10^{-6}$  m の 2 本鎖 DNA には何個のヌクレオチドが含まれているか。最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。なお、1個のヌクレオチドの長さを  $3.0 \times 10^{-10}$  m とする。

- ①  $0.25 \times 10^4$       ②  $0.50 \times 10^4$       ③  $1.0 \times 10^4$       ④  $2.0 \times 10^4$

2) 全長が 4450 塩基対の 2 本鎖 DNA に、グアニンとシトシンの塩基対が全体の 46% 含まれていた。この DNA に存在するアデニンの総塩基数として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選べ。

- ① 1024      ② 1202      ③ 2047      ④ 2403

3) 制限酵素に関する次の文章を読み、以下の問いア、イに答えよ。



図2 全長 25000 bp の 2 本鎖 DNA (相補鎖は省略)

全長 25000 塩基対 (bp) の 2 本鎖 DNA (図 2) における、制限酵素 X, Y, Z の切断位置を調査した。それぞれの制限酵素の処理結果は以下の A ~ C のとおりであった。

- A. 制限酵素 X は、図 2 の 5' 末端側から 9000 bp の位置で DNA を切断した。
- B. 制限酵素 Y は、図 2 の 5' 末端側から 16000 bp の位置で DNA を切断した。
- C. 制限酵素 Z は DNA を 5000 bp, 8000 bp, 12000 bp の 3 本の断片に切断した。

ア. この 25000 bp の DNA を制限酵素 X と Y で同時に切断し、ゲル電気泳動をおこなった。その後、ゲルを DNA 染色液で染色すると DNA 断片のバンドは何本見られるか。最も適当なものを、次の①~④の中から 1 つ選べ。 18

- ① 1本                      ② 2本                      ③ 3本                      ④ 4本

イ. この 25000 bp の DNA を制限酵素 X と Z で同時に切断した結果、3000 bp, 5000 bp, 8000 bp, 9000 bp の 4 本の DNA 断片がゲル電気泳動で確認された。さらに、制限酵素 X, Y, Z で同時に切断した結果、3000 bp, 4000 bp, 5000 bp, 9000 bp の 4 本の断片が確認された。この時、制限酵素 Z がこの DNA を切断する位置は、5' 末端側から何 bp の位置か。次の①~⑤の中から 2 つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

19 bp, 20 bp

- ① 5000                      ② 8000                      ③ 12000                      ④ 17000                      ⑤ 20000

**Ⅱ**

(配点 75)

(1) 探究活動に関する以下の問い1)～2)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

1) 探究活動における実験の進め方に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 対照実験では、調べたい条件以外をすべて同じにしておこなう。
- ② 調べたい条件が複数ある時は、同時に条件を変えることで効率よく対照実験がおこなえる。
- ③ 再現性を確保するには、同じ条件で実験を繰り返し、仮説に最も合う結果を採用する。
- ④ 実験結果が仮説と矛盾していても、実験結果を廃棄すべきではない。

2) 報告書(レポート)における著作物の引用に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 写真や動画は文章ではないため、著作物には当たらない。
- ② インターネットに公開されている文書は、引用時に出典を明示しなくてよい。
- ③ 自分の文章が中心であり、引用部分は補足的に用いる。
- ④ 引用部分と自分の文章の区別がつくようにする。

(2) 生物の共通性と多様性に関する以下の問い1)～3)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

1) 生物の分類に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 種とは、互いに自然に交配して、生殖能力をもつ子を残すことができる集団のことである。
- ② 現在、学名のつけられている生物の種数は約10万種である。
- ③ 魚類、両生類、は虫類、鳥類、哺乳類は脊椎動物に分類される。
- ④ 現在、学名のつけられている生物の中で、最も種数が多いのは植物である。



3) 適応に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 33 , 34

- ① 社会性昆虫にみられるような自分自身が生殖しない個体も、包括適応度を高めることができる。
- ② 親が子を保護して子の生存率を高める行動は、子の適応度を上げ、親の適応度を下げる。
- ③ 適応度とは、生物が自らの子孫をどれだけ多く残せたかを表す尺度である。
- ④ 適応進化とは、個体が成長の過程で環境に適応した形質を獲得することである。

4) 血縁度に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 35 , 36

- ① 二倍体の生物では親子間の血縁度は $1/2$ である。
- ② 二倍体の生物では兄弟姉妹間の血縁度は $1/4$ である。
- ③ ミツバチのように、雌が二倍体、雄が一倍体（半数体）の生物では、姉妹間の血縁度は $1/2$ である。
- ④ 血縁度が高い個体を助ける行動は、包括適応度の上昇につながる。

5) 個体群内における個体の分布の様式と生物の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 37 , 38

- ① セイヨウタンポポ：一様分布
- ② アユ：一様分布
- ③ アリ：集中分布
- ④ オウサマペンギン：ランダム分布

6) ペトリ皿に培養液を入れ、ウキクサの葉状体を一定数入れてふたをし、2週間観察した。その間、培養液は、減少に合わせて適宜追加した。すると、葉状体の数の成長曲線はS字型になった。この結果に関する記述として誤っているものを、次の①～④の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 39 , 40

- ① 葉状体密度が高くなって増加速度が低下したのは、種内競争が激しくなったのが一因と考えられる。
- ② 葉状体密度が高くなって増加速度が低下したのは、利用可能な資源が不足したのが一因と考えられる。
- ③ 葉状体の数の増加速度は、培養初期が最も速かった。
- ④ 培養初期の葉状体の数の増加速度は、環境収容力によって決まる。