

## 杏林大学医学部 生物

2024年 1月19日実施

### I

- 問1 アー②      問2 イー②      問3 ウー③      問4 エー④  
問5 オー③      問6 カー④      問7 キー②      問8 クー①  
問9 ケー②

### II

- 問1 (1) アー⑥      (2) イー③      (3) ウー⑧      (4) エー②  
問2 (1) オー③      カー①      (2) キー①・③      クー②・④  
          (3) ケー⑤      コー②      (4) サー④  
問3 (1) シー⑥      スー⑦      (2) セー④      ソー⑤

### III

- 問1 (1) アー④      (2) イー④      (3) ウー②      エー⑦      (4) オー①  
問2 (1) カー①・②      キー①・⑥

### IV

- 問1 アー④・⑤      問2 イー⑥      問3 ウー③      問4 エー③  
問5 オー①      カー④

### 【解説】

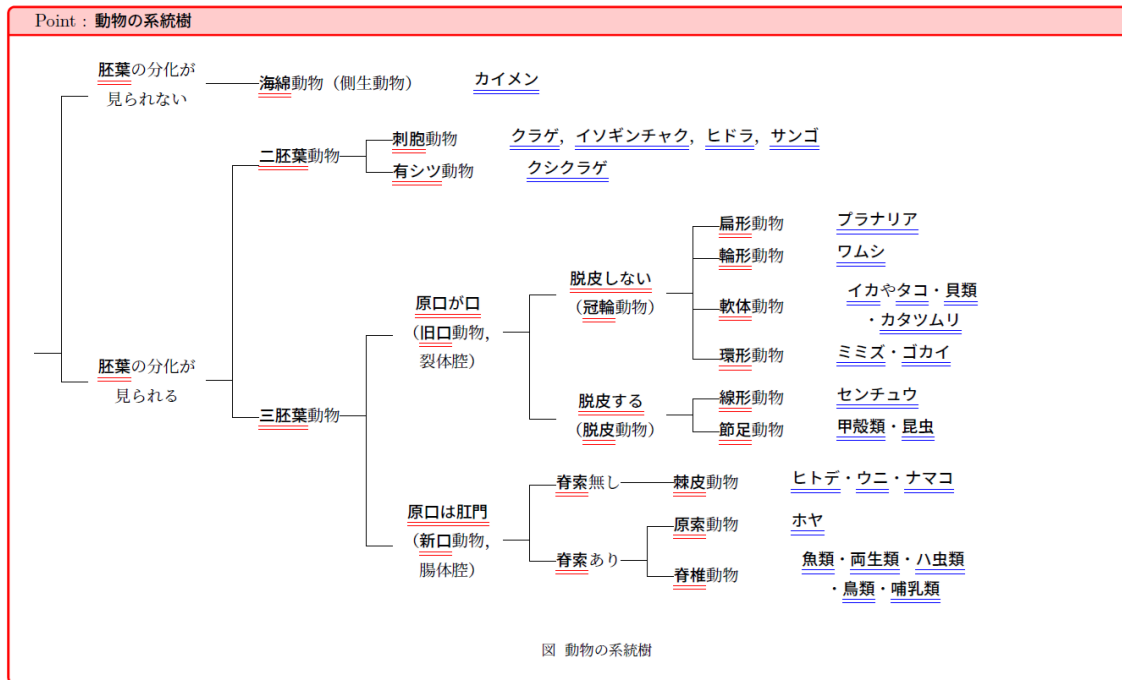
昨年と同様に大問4題で、形式も昨年を踏襲している出題であった。

#### I (やや易)

小問集合 (2018年から続く)

いずれも基本的な知識を問う問題であり、ここでのミスは避けたいところである。

問1 新口動物には棘皮動物門と脊索動物門 (脊椎動物含む) がある。他の選択肢はすべて旧口動物である。



問 2 乗換えは減数分裂第一分裂前期に起こる。第一分裂前期では凝集した染色体が二価染色体として現れる。このとき乗換えが行われる。

問 3 モータータンパク質はミオシン, ダイニン, キネシンがあるが, どれも ATP を分解して得たエネルギーを利用して運動する。べん毛の屈曲運動はダイニンによる。①アクアポリンは受動輸送であり, ②ATP 合成酵素によるリン酸化は  $H^+$  の濃度勾配が原因で, ③DNA のヌクレオチド鎖の伸長は, デオキシヌクレオシド三リン酸の高エネルギーリン酸結合を利用する。ATP は RNA であり, RNA の伸長反応には利用されるが, 本問は DNA ポリメラーゼの伸長なので ATP は利用されない。

ちなみに **YMS** の直前講習では「モータータンパク質の運動には, ATP が必要である。」が正しいとする問題を扱っており, 的中した。

問 4 小胞体と核膜孔はつながっておらず, 核膜孔は細胞質基質とつながっている。

問 5 ①おそらく「蒸散による水の損失を防ぐためには」が正文になると思われる。②水が流出すると膨圧は下がる。④フォトトロピンは青色光を受容する。

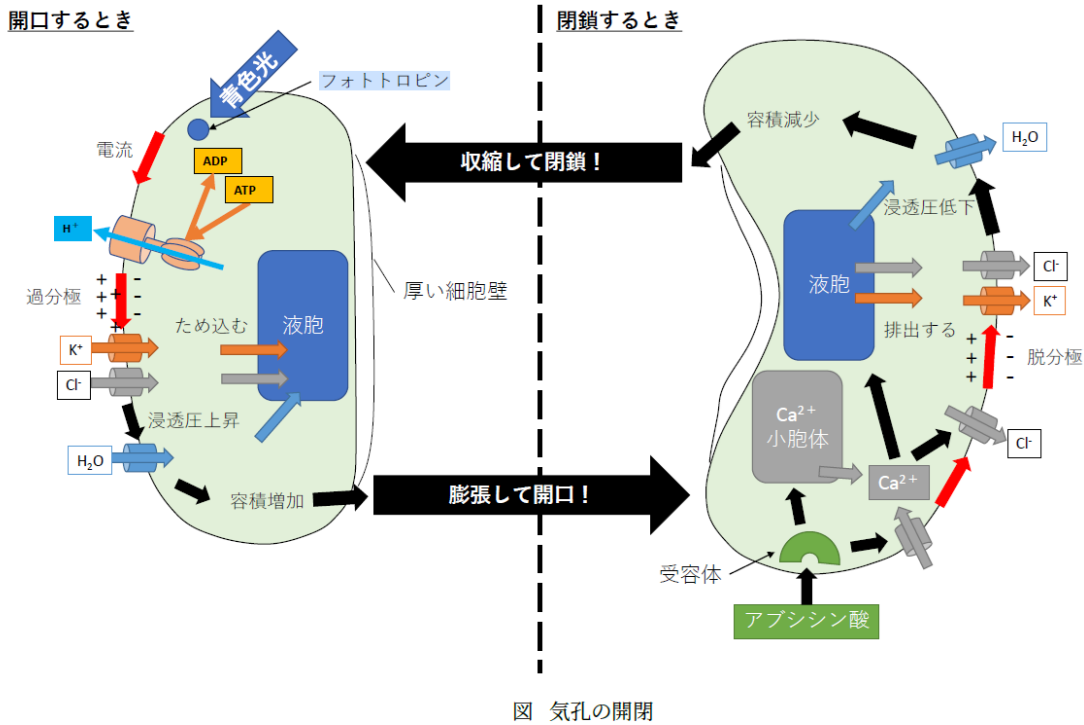


図 気孔の開閉

- 問6 ①胚ではなく胚乳。②減数分裂ではなく体細胞分裂。③反足細胞は重複受精でつられない。
- 問7 ②自然選択は表現型に対してはたらく。
- 問8 ①属名の後に種小名を並べて記載する。
- 問9 ①ネアンデルタール人 (ホモ・ネアンデルターレンシス) は旧人である。③アウストラロピテクス類 (アウストラロピテクス・アファレンシスを含む) は類人猿ではなく、猿人。④ホモ・サピエンスは旧人ではなく新人。選択肢の他の記述は正しい。分類のみ誤っている。

およその出現年 (万年前)	分類	名称	獲得した形質や性質
700	猿人	サヘラントロプス・チャデンシス	
400		アウストラロピテクス・アファレンシス	直立二足歩行, 石器
235	原人	ホモ・ハビリス	
180		ホモ・エレクトス	火の使用
70	旧人	ホモ・ハイデルベルゲンシス	道具の加工
40		ホモ・ネアンデルターレンシス	宗教儀礼
20	新人	ホモ・サピエンス	

II (標準)

中間集合。問1がヒトの脳, 問2が生産構造図, 問3がDNAの分子量に関する計算問であった。

問1 図の①は脳, ②は脳梁, ③は間脳, ④は脳下垂体, ⑤は中脳, ⑥は小脳, ⑦は橋,

⑧は延髄をそれぞれ示している

- (1) 随意運動の調節や体の平衡の中樞は小脳に存在する。
- (2) 自律神経系の中樞や体温・血糖・摂食・睡眠の中樞は間脳視床下部に存在する。
- (3) 呼吸運動や心臓の拍動、血管の収縮などの中樞は延髄に存在する。
- (4) ②の脳梁は大脳半球を連絡する神経繊維の束が通っている。

問 2 (1) 生産構造図は上方に広葉が水平につき、非同化器官の割合の大きい広葉型(A)と、下方から細長い葉がななめにつき、非同化器官の割合の小さいイネ科型(B)に分類される。

- (2) 広葉型の例としてはアカザ、ダイズ、ソバなど、イネ科型の例としてはススキ、チカラシバ、チガヤなど。
- (3) 図1の同化器官である葉で光が吸収されていくことがわかれば選択できる。
- (4) 広葉型は上方の広葉でほとんどの光が吸収される、イネ科型は下方から細長い葉が斜めついているため光が植物群集の内部まで届く、という特徴を持つ。

問 3 (1) DNA 全体の分子量が  $3.6 \times 10^9$ 、ヌクレオチドの分子量が  $3.0 \times 10^2$  なので、DNA を構成するヌクレオチドの数は  $3.6 \times 10^9 \div 3.0 \times 10^2 = 1.2 \times 10^7$ 、ヌクレオチドの数  $\div 2$  でヌクレオチド対の数 = 塩基対の数となるので、 $1.2 \times 10^7 \div 2 = 6.0 \times 10^6$  塩基対。

(2)  $6.0 \times 10^6$  塩基対  $\times 0.9 = 5.4 \times 10^6$  塩基対が翻訳される領域となる。タンパク質の分子量が  $4.8 \times 10^4$ 、アミノ酸の分子量が  $1.2 \times 10^2$  なので、タンパク質を構成するアミノ酸の数は  $4.8 \times 10^4 \div 1.2 \times 10^2 = 400$  個、mRNA の 3 つのヌクレオチドで 1 つのアミノ酸を指定するので、mRNA のヌクレオチドの数は  $400 \times 3 = 1200$  個、mRNA のヌクレオチドの数と遺伝子を構成する塩基対の数は等しくなるので、求める遺伝子の数は  $5.4 \times 10^6 \div 1200 = 4.5 \times 10^3$  種類と求まる。

### III (標準)

問 1 尿生成のグラフの読解問題。杏林大直前講習(最終)で解説しており、受講生は有利であったらう。

- (1) 図1において、実線 A: グルコースのろ過量、実線 C: グルコースの再吸収量より、A と C の差が尿中排出量となる。よって横軸: 血しょう中のグルコース濃度が  $400 \text{mg} / 100 \text{mL}$  のとき、A が  $400 \text{mg} / \text{分}$ 、C が  $300 \text{mg} / \text{分}$  で、差 = 尿中排出量は  $100 \text{mg} / \text{分}$  となる。
- (2) 図2において、実線 B: グルコースのろ過量、実線 D: グルコースの再吸収量より、B と C の差が尿中排出量となる。したがって、横軸: 血しょう中のグルコース濃度が  $200 \text{mg} / 100 \text{mL}$  まではろ過されたグルコースは全て再吸収されるため尿中排出量は 0 であるが、 $200 \text{mg} / 100 \text{mL}$  を超えると再吸収しきれなかった分が尿中へ排出されるようになる。よって④が正解となる。
- (3) 尿中のグルコース濃縮率は、薬剤 X の投与前  $100 / 400 \times 100 (\%)$ 、投与後  $200 / 400 \times 100 (\%)$  より、2.0 倍。
- (4) ① 薬剤 X を投与することで尿中にグルコースを排出し、血しょう中のグルコース

濃度（血糖値）を低下させることができる。

問2 「一塩基多型」を扱ってはいるが、三遺伝子雑種の遺伝の考え方でアプローチしていけば良い。

- (1) 組合せ1と2, 3と4, 5と6, 7と8は遺伝子座Iと遺伝子座IIの塩基は同じだが、遺伝子座IIIが異なる。しかし、出現頻度はいずれも同じであることから、遺伝子座Iと遺伝子座IIが同一染色体上に存在し、遺伝子座IIIが異なる染色体上にあることが読み取れる。
- (2) 出現頻度に注目すると、1~4は21.0%であるのに対し、5~8は4.0%であることから、C-A, T-Tが元々連鎖していて、C-T, T-Aが組換えによって生じたものであることが読み取れる。

#### IV (標準)

ワクチン研究に関する実験考察問題。

問1 プライマーを選ぶ問題は頻出。(b)の5'側からの配列に相当する⑤GTTCTT...と(c)の相補鎖の5'からの配列に相当する④GATTCT...を選ぶ。

問2 タンパク質Sは受容体 $\alpha$ を阻害した3のグラフでインターロイキン-6の放出量が下がっているため、受容体 $\alpha$ で受容されると判断できる。同様に、タンパク質Eは受容体 $\beta$ を阻害した7のグラフでインターロイキン-6の放出量が下がっているため、受容体 $\beta$ で受容されると判断できる。タンパク質Nは受容体 $\alpha$ (グラフ9)と受容体 $\beta$ (グラフ10)のどちらを阻害してもインターロイキン-6の放出量が下がっているため、どちらの受容体でも受容されると判断する。よって受容体 $\alpha$ が認識するのはタンパク質SとNとなる。

問3 トル様受容体は自然免疫を司る細胞が持つ、ウイルスなどに多く共通する配列を認識して免疫作用を活発化させるパターン認識受容体の一種である。

問4・問5 問題文に「抑制効果の程度は、実験2においてインターロイキン-6の放出量が多いワクチンほど大きかった。」とあるため、実験2のグラフを参照すると、インターロイキン-6の放出量はタンパク質E>タンパク質S>タンパク質N>溶媒のみとわかる。抑制効果が大きいということは免疫反応が強く速く、抗体産生量やT細胞数が大きくなり、ウイルス量は減少すると考えられる。曲線IVは全てのグラフでほぼ同一の形になっているため、自然免疫のマクロファージと考えられる。曲線IとIIが大きくなるにつれて小さくなる曲線IIIがウイルス量となり、T細胞の増殖より抗体産生の方が時間がかかるので、抗体濃度が曲線I、T細胞数が曲線IIと判断する。免疫反応の強さは曲線IとIIの大小で判断してグラフ(1)>(4)>(3)>(2)となる。よって問4はグラフ(1)がタンパク質Eワクチン接種群、グラフ(2)が溶媒のみ接種群、グラフ(3)がタンパク質Nワクチン接種群となる。問5は曲線Iが抗体濃度、曲線IIがT細胞数となる。

## 【講評】

大問数については、2019年前期が4問、2019年後期と2020年が3問であったが、2021年から今年度まで4年連続で4問の構成となった。全体的に基礎から標準的な問題であるが、実験考察問題などで一部差がつく問題が含まれており、そこを取れたか否かが合否の分かれ目となるであろう。時間的には余裕があるので、焦らずにしっかりと取り組めたものと思われる。

一次突破ラインは80%程度であろう。

なお、昨日1月18日実施の **YMS** 医大別直前直前講習『杏林最終』講座や『杏林』講座で扱った問題が複数的中したので、受講していた生徒は有利であった。

**YMS** 医大別直前直前講習『杏林』講座では、Ⅱ問 3\_DNA の分子量に関する計算問題、**YMS** 医大別直前直前講習『杏林最終』講座では、Ⅰ問 3③\_モータータンパク質による鞭毛運動の屈曲運動、Ⅲ問 1\_血しょう中のグルコース濃度とろ過・再吸収されたグルコース量のグラフなどを扱った。

### 昭和大学医学部[Ⅱ期]模試2.21(水)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月18日(日) 20:00  
会場 東京/大阪/福岡

### 聖マリアンナ医科大学[後期]模試2.23(金)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月20日(火) 20:00  
会場 東京/大阪/福岡

**1.30 受付開始**

対象 高3生・高卒生対象 料金 6,600円(税別)

※内容は変更になる場合がございます。最新の情報はホームページよりご確認ください。↗

### 医大別直前講習会 受付中

■ 東京慈恵会医科大学 ■ 東京医科大学  
■ 昭和大学 ■ 東邦大学  
■ 日本医科大学 ■ 慶應義塾大学

後期・Ⅱ期

■ 獨協医科大学  
■ 聖マリアンナ医科大学  
■ 日本大学  
■ 埼玉医科大学  
■ 昭和大学  
■ 日本医科大学

◆各講座の時間割・受講料・会場についてはHPでご確認ください。↗

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校  
**YMS**

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>  
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校

**メビオ**

☎ 0120-146-156  
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

**英進館メビオ** 福岡校

☎ 0120-192-215  
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE 登録

