

## 聖マリアンナ医科大学(前期) 生物

2024年 2月8日実施

### 【生物（解答）】

1

- [1]    アー減数                      イー卵細胞                      ウー反足細胞                      エー花粉四分子  
         オー体細胞                      カー雄原細胞                      キー重複受精
- [2]    精子による受精では、精子が卵細胞まで泳いでいくために水が必要であるが、花粉管によって精細胞を胚のうに届ける受精では、水が不要であり、水分環境に左右されずに受精が行えるという利点がある。
- [3]    胚乳に養分を蓄える種子—名称：有胚乳種子，属する植物：イネ，カキ  
         子葉に養分を蓄える種子—名称：無胚乳種子，属する植物：ソラマメ
- [4]    1) 胚乳細胞と残存助細胞の融合後，両細胞の細胞膜がひとつながりとなり，両細胞の細胞膜の脂質が流動しながらランダムに混ざり合い，標識した脂質の流動により，残存助細胞の細胞膜の蛍光は胚乳細胞の細胞膜へと広がっていくと考えられる。
- 2) 残存助細胞中の核は胚乳細胞へ移動し，変性・崩壊するため，転写翻訳による新たな誘引物質の合成はできなくなり，すでに合成されていた誘引物質は体積の大きな胚乳細胞へと拡散して薄まることで，その誘引の機能を失うと考えられる。

2

- [1]    アー内臓筋（平滑筋）                      イー横紋                      ウー交感                      エー副交感
- [2]    拍 動：（ウ）神経—促進                      （エ）神経—抑制  
         消化管：（ウ）神経—抑制                      （エ）神経—促進
- [3]    1) 30 (m/秒)                      2) 4 (ミリ秒)                      3) 11 (ミリ秒)                      4) ⑥  
         5) アセチルコリン
- [4]    ③
- [5]    あー上昇                      いー低下                      うー電位依存性  $\text{Na}^+$ チャネル  
         えー単収縮                      おー強縮

3

- [1]    アー副腎                      イーぼうこう                      ウー糸球体                      エーボーマンのう
- [2]    1) ①

2) 腎小体は皮質に存在し、中間尿細管は髄質に存在することから①と判断する。

[3] B, C, D, E, F

[4] ②, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧

[5] 集合管での水の再吸収を促進するバソプレシンの作用が低下するため尿量が増える。

[6] 1) ③

2) SGLT2の働きが阻害されると、近位尿細管におけるグルコースの再吸収が阻害されグルコースの尿中排出量が増加することで、血中グルコース濃度が低下する。

## 【生物（講評）】

本年度も全問記述式で、大問 3 題が出題され、例年通りであった。出題形式も例年通り、用語問題と論述問題が中心で、一部に計算問題が出題されたが、描図問題は出題されなかった。論述問題では、以前は字数制限の指定がつくものが多かったが、近年は行数制限の指定（「〇行以内で説明しなさい」など）がつくものが多い。本年も行数制限であった。問題量は論述問題の記述量を考えると決して少なくはないが、試験時間が 150 分(理科 2 科目)と長いので、手際よく解くことができれば解答時間が不足することはない。ただし、論述問題の他、実験考察問題も出題されるため、論述や考察が苦手な場合は時間を要する。難易度は、基本から標準的な問題が多いが、実験考察問題や描図問題等で前例のないオリジナルな出題が見られることもある。本年は、比較的典型的な問題が多かった。大問<sup>1</sup>[4]花粉管の誘引停止機構に関する論述問題で差がつくだろう。一次突破には 75%以上の得点が望まれる。

## 【生物（解説）】

### **1** 被子植物の配偶子形成と花粉管の誘引停止機構（標準）

[1] 基本的な知識問題である。取りこぼしなく正答したい。

[2] 「花粉管によって精細胞を胚のうへ届ける」や「精子による受精と比べて」といった記述は問題文中にもあるので、受精に水が必要なのか、必要ないのかが書かれていれば点数がつくと思われる。

[3] 胚乳に養分を蓄えるタイプの種子は有胚乳種子と呼ばれ、イネやカキなどが属す

る。胚乳の養分が子葉に移行し子葉で養分を蓄えるタイプの種子は無胚乳種子と呼ばれ、ソラマメ、クリ、アブラナなどが属する。

[4]

- 1) 問われているのは蛍光物質が融合後にどのような移動をするかである。「脂質二重層の流動性」を念頭に入れて説明せよとあるので、残存助細胞にあった蛍光物質が融合後に胚乳細胞の細胞膜に移動していくことが考えられる。実際に図3のグラフから、時間とともに残存助細胞の蛍光強度が減少していくのが観察される。この減少した蛍光物質が胚乳細胞に拡散していったことが推定される。したがって時間経過によっても胚乳細胞の細胞膜全体にこの蛍光物質が存在するようになることを述べる。
- 2) 実験2と実験3、問題文の「胚乳細胞の体積は助細胞に比して著しく大きい」から考える。実験3の核の変性・崩壊からタンパク質である誘引物質の新たな合成ができなくなること、すでに合成されている誘引物質は細胞融合により胚乳細胞へ拡散して薄まることで誘引の効果が失われることの2点を解答に含めたい。

## 2 骨格筋の収縮（やや易）

[1] 基本的な用語問題。

[2] 交感神経は興奮時（活動的方向、異化促進）、副交感神経は安静時（疲労回復的方向、同化促進）に働く。心臓の拍動は、交感神経によって促進され、副交感神経によって抑制される。消化管の動き（ぜん動）は、交感神経によって抑制され、副交感神経によって促進される。なお、皮膚の血管・立毛筋・副腎髄質などには副交感神経が分布していないことは記憶しておきたい。

[3]

$$1) \text{伝導速度} = \frac{\text{伝導距離}}{\text{伝導時間}} = \frac{90-30(\text{mm})}{12-10(\text{ミリ秒})} = \underline{\underline{30 \text{ (m/秒)}}}$$

2) 刺激から筋収縮までの時間は、①伝導時間、②伝達時間、③筋収縮までの時間の3つからなる。

a点を刺激した場合10ミリ秒後に筋収縮が始まったことから、

$$\text{①} + \text{②} + \text{③} = 10 \text{ (ミリ秒)} \dots \star$$

a点から神経筋接合部までの30mmの距離を伝導する時間①は、伝導速度が30mm/ミリ秒であることから、1ミリ秒であることがわかる。

また、神経筋接合部で筋肉そのものを直接電気刺激すると5ミリ秒後に収縮が

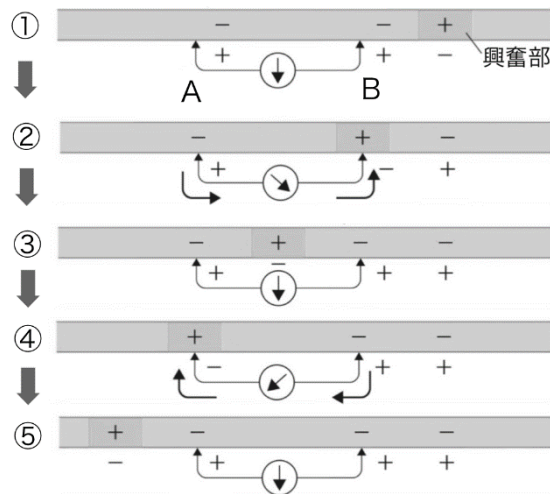
始まったことから、③は5ミリ秒。☆より、

$$\textcircled{2} = 10 - \textcircled{1} - \textcircled{3} = 10 - 1 - 5 = 4 \text{ (ミリ秒)}$$

3) c点から神経筋接合部までの60mmを興奮が伝導する時間は、伝導速度が30mm/ミリ秒であることから、2ミリ秒であることがわかる。

$$\begin{aligned} \text{刺激から筋収縮までの時間} &= \text{伝導時間} + \text{伝達時間} + \text{筋収縮までの時間} \\ &= 2 + 4 + 5 = 11 \text{ (ミリ秒)} \end{aligned}$$

4) 細胞膜の外側に記録電極A, Bを配置し、b点を刺激した際の電位変化は、以下ようになる。



Aを基準としたBの電位変化は、①、③、⑤では、両電極間の電位変化がないため、0となる。②と④では、電位差を生じる。Aに対してBは、②ではマイナス(-)、④ではプラス(+)となる。このため、オシロスコープの波形も反対になる。したがって、オシロスコープの波形は、①→⑤の順に、

(0) → (-) → (0) → (+) → (0) となるので、⑥が正しい。

5) 神経筋接合部で運動神経の軸索終末から放出される神経伝達物質は、アセチルコリンである。

[4]

- ① 誤り。神経伝達物質は軸索末端のシナプス小胞から放出され、隣接する細胞に興奮を伝えるものであり、筋繊維内のATPやクレアチンリン酸の合成を促すものではない。筋繊維内のATPは解糖や呼吸によって合成され、筋収縮時に消費されたATPはクレアチンリン酸からのリン酸の転移によってADPから再合成される。また、安静時には、ATPはクレアチンリン酸の合成に用いられる。なお、クレアチンリン酸の合成はクレアチンキナーゼによって触媒される。
- ② 誤り。神経伝達物質が筋原繊維のミオシン頭部に直接作用することはない。筋収

縮は、筋小胞体から放出された  $\text{Ca}^{+}$  が筋原繊維のミオシン頭部とアクチンフィラメントとの結合を可能にすることで起こる。

③ 正しい。

④ 誤り。アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの長さが変化することはない。アクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むことで筋繊維は収縮する。

[5] シナプス後細胞の膜電位が 上昇 する電位変化を興奮性シナプス後電位 (EPSP)、膜電位が 低下 する電位変化を抑制性シナプス後電位 (IPSP) という。活動電位は、電位依存性  $\text{Na}^{+}$  チャンネル が開口することにより発生する。骨格筋の筋繊維で、運動神経に発生した 1 回の活動電位によって引き起こされる 1 回のごく短時間の収縮を 単収縮 という。実際の体内では、運動ニューロンは短時間に活動電位の発生を繰り返すので、筋繊維では持続的な強い収縮が引き起こされる。これを 強縮 という。

### 3 腎臓 (泌尿器系, 尿生成とホルモン) (標準)

[1] 腎臓の構造について、図と問題文と照らし合わせながら答えていこう。

[2] 腎臓は 皮質・髄質, さらに 腎う と呼ばれる中央の空所から成る。ネフロン (腎単位) の構造のうち、腎小体部分は皮質に存在し、中間尿細管 (ループの部分) は髄質に存在する。

[3] 腎小体 (B, C) と 尿細管 (D, E, F) をあわせてネフロンと呼ぶ。

[4] 腎動脈からきた血液のうち、タンパク質と血球 は糸球体の毛細血管の壁の孔を通れないためろ過されない。②グロブリンは血しょうタンパク質の一種である。⑥好中球, ⑦単球, ⑧リンパ球は広義の白血球に分類される。このうち単球は組織に移動した後、マクロファージへと分化する。

[5] バソプレシンは集合管における水の再吸収を促進し、尿量を減らす働きがある。したがってバソプレシンの作用が阻害されるとどうなるかを考えればよい。

[6] SGLT2 阻害薬は、SGLT2 の働きを抑えることでグルコースの再吸収を阻害し、グルコースを尿中に排泄させて血糖値を低下させる。ただし、グルコースとともに水分も排泄されるため、脱水を起こすことがある。日本では 2014 年から使われるようになった新しい糖尿病治療薬である。

## 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 **締切間近**

## 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 **締切間近**

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

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

受付中



◆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**  
heart of medicine

☎ 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

