

# 解 答 速 報

## 埼玉医科大学(前期) 生物

2024年 2月2日実施

### 【生物 (解答)】

**1**

- 問 1     - ①  
           - ③  
問 2     - ③・⑤  
問 3     - ③  
問 4     - ①  
問 5     - ⑦  
問 6     - ⑨

**2**

- 問 1     - ①  
問 2     - ⑤  
問 3     - ⑧  
           - ⑦  
           - ⑩  
           - ⑧  
問 4     - ③  
問 5     - ④  
           - ⑧

**3**

- 問 1     - ⑧  
問 2     - ⑦  
問 3     - ④  
問 4     - ⑥  
           - ③  
           - ④  
問 5     - ④  
問 6 (1)  - ⑥・⑦  
      (2)  - ④

**4**

- 問 1     - ①・②  
問 2     - ⑤  
           - ⑧  
問 3     - ④・⑤  
問 4     - ②・③・⑤  
問 5     - ①・⑤

## 【生物（講評）】

今年度の大問数は4題であり、昨年度より1題増加した。大問数は、2022、2023は3題、2019、2021は5題、2016～2018、2020は6題であったので、今年は3年前と同じになった。ただ、最後の大問4は小問集合であり、分量を調整するために付け加えられたように思える。

今年度のマーク数は31であった。マーク数は、昨年度は21、一昨年度は32、2021年度23、2020年度45、2019年度54、2018年度47、2017年度46、2016年度54であり、昨年度までは減少傾向にあったが、今年は10増えた。考察問題や計算問題などで時間のかかる問題もあり、問題の分量は例年通りで時間に対する問題量は決して少なくないので、時間内に満足に解答するにはスピーディに解く必要がある。

全体として、問題文の読み取りや計算問題の他、考察問題に時間がかかるものがあるので、これらをいかに手際よく解答できたかによって得点に差がつきやすい。

一次突破ラインは、75%程度と予想される。

## 【生物（解説）】

### 1 神経繊維における活動電位の伝導に関する問題（標準）

問1 問題文でカエルの坐骨神経は神経繊維の束であることが明示されていることに注意。全か無かの法則は一本の神経繊維でしか成立しない。神経繊維はそれぞれ閾値が異なり、まず最も閾値の小さな神経繊維が興奮して興奮波形が観察される(S1)。徐々に刺激を強くすると、閾値の大きな神経繊維も興奮することができるようになり、興奮する神経繊維の数が増える。

最も閾値の大きな神経繊維まで興奮できるような大きさの刺激(S2)の時点でもう全ての神経繊維が興奮しているため、それ以上の強さの刺激でも興奮する神経繊維の数は変わらない。

問2 刺激位置 P1 と比べて、刺激位置 P2 はオシロスコープに近づいているため、刺激から興奮が生じるまでの遅延時間は短くなると考えられる。与えた刺激の強さは S2 なので、全ての神経繊維が興奮していると考えてよい。よって刺激位置によらず、振幅は同じと判断する。

なお、問題文で言及がないため、この問題では神経繊維ごとに伝導速度のばらつきはないものとした。

問3 6ミリ秒間隔の刺激では、流入するナトリウムイオンの量は60%になると読み取れる。問題文より、活動電流の大きさも60%ほどになり、1回目と比べて振幅は小さくなると考えられる。

問4 波形 H は E2 という弱い刺激でも観察できるため、感覚神経の閾値は小さい。波形 L は E4 という強い刺激でないと観察されないことから、運動神経の閾値は大きい。閾値小さいほど興奮しやすい。逆にしないように注意。

問5 刺激位置を記録電極の近くに変更したということは、脊髄から遠くなる感覚神経の伝導距離は長くなるが、骨格筋に近づく運動神経の伝導距離は短くなると考える。よって遅延時間 H' は H より長く、遅延時間 L' は L より短くなる。

問6 感覚神経も運動神経も有髄神経であり、髄鞘が破壊されると跳躍伝導が起きず、伝導速度は遅くなると考えられる。よって遅延時間 H, L とともに長くなる。

### 2 DNAの複製に関する問題（やや難）

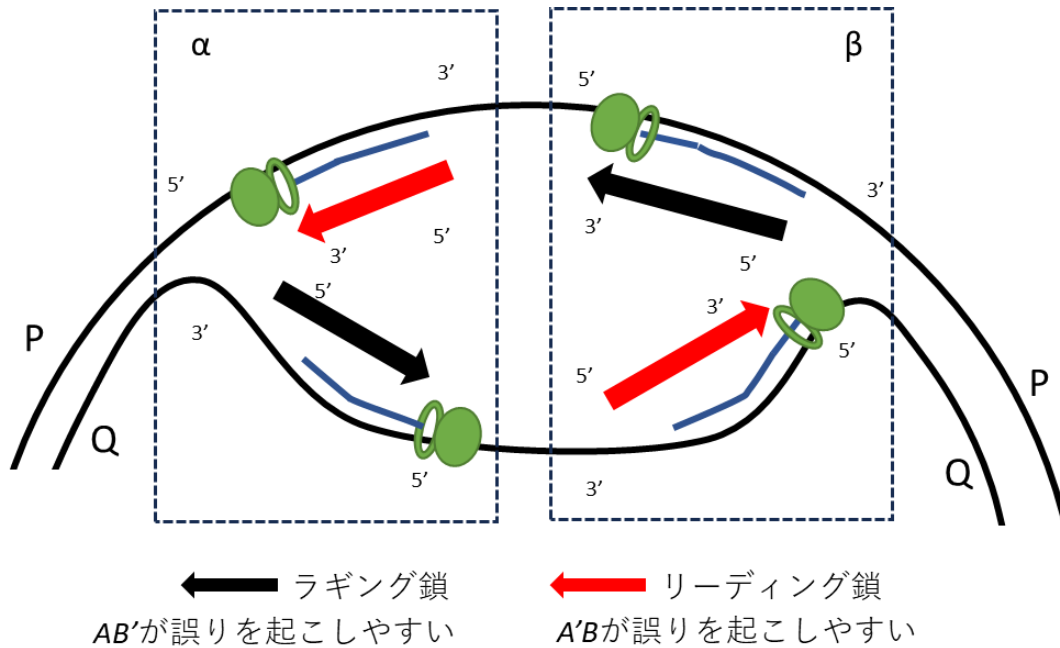
問1 頻出の設定問で、PCR に使用する DNA ポリメラーゼは、高温でも変性・失活しない耐熱性のものが利用されている。

問2 DNA の半保存的複製は、メセルソンとスタールの密度勾配遠心法を用いた実験により解明された。

問3 まず図1に従って、A' や B' がどのように誤るかを考える。A' に関しては図1IV' が最終的な結果であり、もとのDNAの塩基配列の鋳型鎖でのTがAに変化している。したがってA' はチミンからアデニンへの塩基置換の検出頻度が高まると考える。同様にB' も考えると、TからCへの塩基置換の検出頻度が高まると考えられ

る。

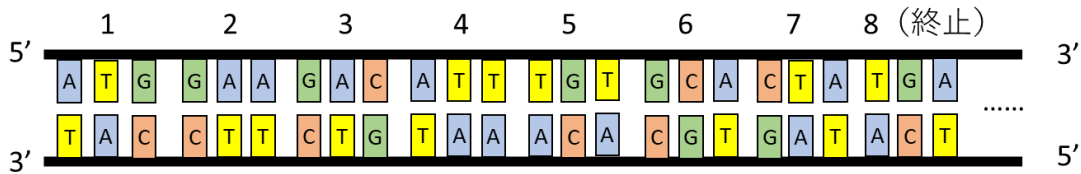
つぎにリーディング鎖とラギング鎖を考えると、以下の図のようになる。



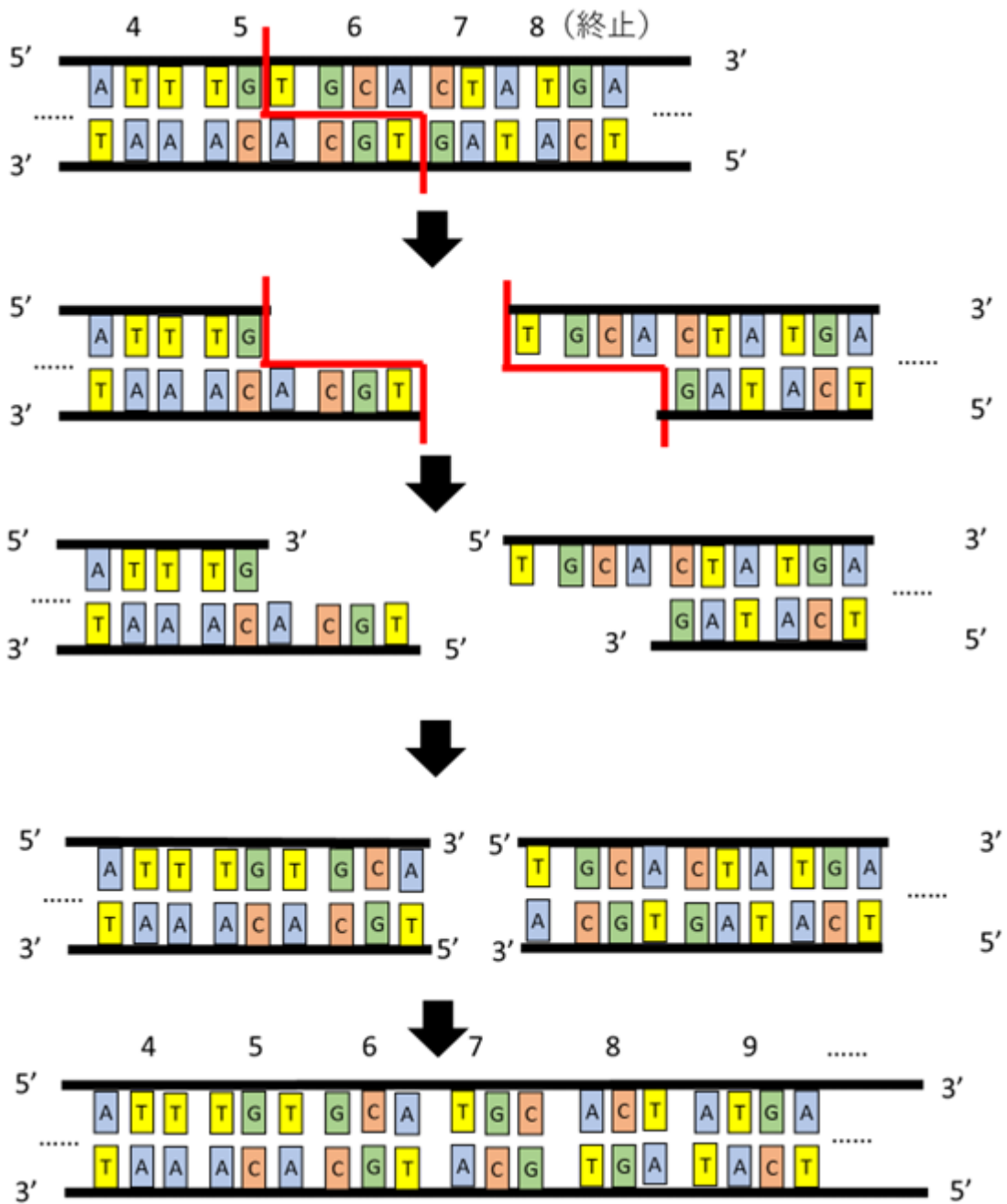
図をもとに考えると、遺伝子型  $A'B$  の酵母は  $\alpha$  領域の P 鎖と  $\beta$  領域の Q 鎖で誤りを起こしやすいとわかる。同様に遺伝子型  $AB'$  の酵母は  $\alpha$  領域の Q 鎖と  $\beta$  領域の P 鎖で誤りを起こしやすい。

問 4 図 6 の反応前の DNA をもとに、5', 3' 方向に気を付けて考える。DNA の左は 5' 末端が一本鎖になっているため、タンパク質 Z によって相補的な塩基鎖を補われる。一方で 3' 末端も一本鎖になっているため、こちらは分解される。したがって合計 6 塩基対の DNA となる。タンパク質 Z は配列を変更しないため、③が正解となる。

問 5 まず、そのままの DNA の配列を確認すると、左の ATG から考えて、読み枠そのままに 8 つ目のコドンが終止コドンである。ゆえに終止を除き 7 個のアミノ酸からなるポリペプチドだとわかる。



次に、制限酵素  $\text{ApaI}$  で切断された断面を考え、タンパク質 Z で結合させると以下の図のようになる。



読み枠がずれることに注意して，終止コドンは合計 12 個目に TAG が出現する。したがって 11 個。

**3** 植物の発芽や花芽形成に関する問題（やや易）

- 問 1・問 2 種子の発芽のしくみについて基本的な知識を問う問題であった。ジベレリンが発芽促進に働き，アブシシン酸は休眠維持（発芽抑制）に働くことは対にして覚えておきたい。f. 光発芽種子の発芽の調節に働く光受容体はフィトクロムである。
- 問 3 頻出の実験である。光発芽種子ではフィトクロムが発芽の調節に働くが，赤色光の

照射により Pfr 型になると発芽が促進され、遠赤色光の照射により Pr 型になると発芽が抑制される。つまり、遠赤色光は赤色光の効果を打ち消していると言える。

問 4 g 花芽形成にとって重要なものは連続した明期ではなく、1 日のうちの連続した暗期の長さ。

h・i 秋まきコムギの場合は、日長だけでなく温度の影響を受ける。秋まきコムギは冬の低温にさらされることが花芽形成にとって必要である。もしこれを施さないと春から初夏にかけて栄養成長はするが花芽形成は起こらない。

問 5 秋まきコムギを低温で処理することを春化处理という。

問 6 (1) 植物 X は表 2 の実験結果 (i) (ii) より、連続暗期を花芽形成が暗期の長さが 10 時間では起こらず、12 時間で起きていることから短日植物と判断できる。一方、植物 Y は、12 時間以下では花芽形成が起きている (実験 i ~ iv) が連続した暗期が 14 時間となると花芽形成が起きていないことから、長日植物と考えられる。つまり、リード文にある限界暗期 11 時間は短日植物 X のもので 11 時間より長い暗期を必要とする。一方、植物 Y は限界暗期が 13 時間未満の長日植物である。このことを踏まえれば、⑥と⑦が正しいことがわかる。

(2) 図 2 のグラフは典型的なグラフであるから、植物 X と植物 Y がどの植物に分類されかが判断できれば、問題なく正解に達することができるだろう。

#### 4 小問集合 (やや易)

問 1 ダイニンとキネシンはともに微小管のモータータンパク質である。

問 2 呼吸によって使われた酸素は  $3.36 \div 22.4 = 0.15 \text{mol}$ 。よって呼吸によって放出された二酸化炭素も  $0.15 \text{mol}$ 。呼吸とアルコール発酵を合わせた二酸化炭素の放出量が  $5.6 \div 22.4 = 0.25 \text{mol}$  であることから、アルコール発酵によって放出された二酸化炭素は  $0.25 - 0.15 = 0.1 \text{mol}$ 。反応式からアルコール発酵におけるエタノールも  $0.1 \text{mol}$  となり、その重さは分子量をかけて  $0.1 \times 46 = 4.6 \text{g}$ 。比重が 0.8 であることから、求める体積は  $4.6 \div 0.8 = 5.75 \div 5.8 \text{mL}$ 。

問 3 骨格筋が中胚葉由来なので、中胚葉由来である真皮と腎臓を選ぶ。

問 4 間脳、中脳、延髄は合わせて脳幹と呼ばれる。

問 5 ①：正しい記述である。

②：両生類はデボン紀、シダ植物はシルル紀に出現するので誤り。

③：は虫類は石炭紀、裸子植物はデボン紀に出現するので誤り。

④：被子植物は白亜紀に出現するが、ほ乳類は三畳紀に出現するので謝り。

⑤：正しい記述である。

## 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

## 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

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

■ 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

