

## 埼玉医科大学(前期) 生物

2025年 2月 4日実施

### 【生物 (解答)】

**1**

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

**2**

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

**3**

- 問 1  - ⑦  
 問 2  - ⑦  
 問 3  - ①  
 - ④  
 問 4  - ⑦  
 - ⑨  
 問 5  - ⑤  
 - ③\*  
 - ⑤\*  
 - ⑦  
 問 6  - ⑤  
 問 7  - ④

(\*別解:問 5  - ⑤  - ⑨)

### 【生物 (解説)】

**1**  $\text{Ca}^{2+}$ を輸送するタンパク質に関する問題 (標準)

問 1 興奮の伝達においては、 $\text{Ca}^{2+}$ チャネルの開口によって  $\text{Ca}^{2+}$ が細胞外から細胞内に流入し、シナプス小胞が細胞膜と融合してエキソサイトーシスによって神経伝達物質が放出される。

問 2 A 群は①が全てに当てはまる。ミオシンはモータータンパク質であり、ATP を分解して筋収縮や原形質流動に関わる。ナトリウムポンプは  $\text{Na}^+$ を細胞外に、 $\text{K}^+$ を細胞内に能動輸送する際に ATP を使用する。本文中より、「タンパク質 S は細胞質基質から筋小胞体へと  $\text{Ca}^{2+}$ を輸送する分子」であり、「筋小胞体内に高濃度の  $\text{Ca}^{2+}$ が蓄えられて」とあるので、タンパク質 S もポンプであり、ATP を使用することがわかる。②と⑤はミオシンが当てはまらない。③④⑥⑦はいずれも当てはまらない。B 群は⑤が全てに当てはまる。カリウムチャネルは受動輸送を行うため ATP は消費しない。アクアポリンは水チャネルである。タンパク質 S を含めて膜を挟んだ物質

の移動に関わっており、生体膜を貫通していると考えられる。①②はカリウムチャネル, アクアポリンが当てはまらない。③④はタンパク質 S が当てはまらない。⑥⑦は全て当てはまらない。

問 3 エキソンの有無が異なるので選択的スプライシングの典型例である。

問 4 Sa と Sb の違いはエキソン 22 の有無だけであり、図 1 の電気泳動結果より、エキソン 22 を含まない cDNA の方が短いことがわかる。この電気泳動は選択的スプライシング後の mRNA をもとにした cDNA を使って行っているため、イントロンの領域は含まれない。よってイントロン領域にプライマーが配置されることはない。また、エキソン 22 の位置⑦にあると、エキソン 22 を含まない cDNA はプライマーが結合出来ず、増殖させられないため、バンドが出現しないはずである。よってエキソン 21 の②とエキソン 23 の⑨を選ぶ。これは電気泳動結果とも辻褄が合う。

問 5 ①誤り。導入した変異遺伝子 *Dm* は遺伝子 *D* の変異であり、遺伝子 *S* ではない。②誤り。胎児に関する実験がないため、読み取ることができない。③正しい。エキソン 22 を含まない mRNA は Sb のものであり、これが *Dm* の電気泳動結果でのみ検出されているので、*Dm* の作用によって Sb の mRNA が合成されたと考えられる。④誤り。*Dm* の電気泳動結果でもエキソン 22 を含む Sa の mRNA が検出されている。⑤正しい。遺伝子導入があってもなくても全ての結果で Sa の mRNA が検出されている。

問 6 問題文より、「細胞質基質の  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度を低く保つこと」が筋収縮に重要であることがわかる。

①誤り。タンパク質 S は細胞質基質から筋小胞体へと  $\text{Ca}^{2+}$ を輸送する。輸送の向きが逆である。②正しい。タンパク質 S の輸送力が減少すると、 $\text{Ca}^{2+}$ の細胞質基質から筋小胞体への移動が少なくなるので、 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度が筋小胞体内では低下し、細胞質基質では上昇する。濃度勾配差が小さくなり、放出量が減少することが考えられる。③誤り。Sb の  $\text{Ca}^{2+}$ 輸送能力が低いと輸送量は少なくなり、それに比例して ATP の消費量も少なくなると考えられる。④誤り。タンパク質は筋細胞で発現していることが示されているため、神経伝達物質の分泌には関わらないと考えられる。⑤正しい。②で述べた通り、細胞質基質の  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度が上昇し、下がりにくくなってしまうことが予想される。

## 2 背腹軸の決定に関する問題（標準）

問 1 細胞外に分泌されるタンパク質は、(粗面)小胞体上のリボソームで合成され、小胞体内から(輸送)小胞に包まれてゴルジ体へ送られ、その後、(分泌)小胞から細胞外へと分泌される。

問 2  $\beta$ カテニンは未受精卵では mRNA の状態で全体に均一に分布しているが、受精後翻訳され  $\beta$ カテニンタンパク質となる。 $\beta$ カテニンタンパク質は分解酵素により分解されていくが、ディシェベルドはその分解酵素の働きを阻害するため、ディシェベルドが存在している領域で  $\beta$ カテニンタンパク質の濃度が高くなる。

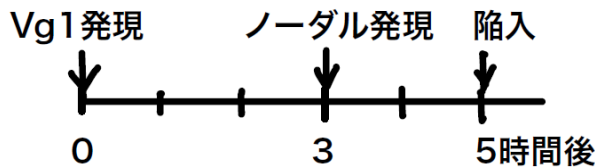
問 3 受精が起こると表層回転により、将来背となる側(精子侵入点の反対側)にディシェベルドが移動する。ディシェベルドの存在領域と  $\beta$ カテニンの存在領域はおおよそ一致することから⑤を選ぶ(典型的な図とは異なり、この問題では精子侵入点が図の右側となっていることに注意すること)

問 4 条件 1 では、A から表皮（外胚葉性）、B から脊索と筋肉（中胚葉性）、C から内胚葉が分化している。条件 2 から、A と C の相互作用（誘導）により、表皮と内胚葉だけでなく、中胚葉性の脊索や筋肉が分化していることがわかる。

条件 3 では物質の通るフィルターで A と C をはさむことで、それぞれの組織がどちら由来であるかを明らかにしている。脊索や筋肉の中胚葉の組織が A から分化していることから、中胚葉の組織の分化に関して C が誘導する側、A が誘導される側であることがわかる。なお、この実験にある中胚葉誘導については知識としても知っておきたい。

問 5

### ニワトリ胚の陥入に至る時系列



(1) 実験 1 表 1 より、注射をしない／X に溶媒を注射すると Y に陥入が起こり、X に Vg1 を注射すると X で陥入が起こったことから、①（注射の刺激により、その領域で陥入が始まる。）と②（注射の刺激により、本来発現する Vg 1 の発現が阻害される。）は否定される。

実験 2 表 2 より、Z への Vg1 注射のタイミングに注目する。X に注射した直後と 3 時間後では X と Z の両方で陥入が起こったが、6 時間後と 9 時間後では X でのみ陥入が起こったことから、X への Vg1 注射の 5 時間後には X で陥入が起こり、それ以降は Z に Vg1 を注射しても Z では陥入が起こっていないことが分かる。したがって、X と Z の両領域に Vg1 があっても、6 時間後と 9 時間後では Z で陥入が起こっていないのだから、③ならびに④が否定される。

(2) 実験 3 「X を注射してから 6 時間後」の時点では、すでに X の領域で陥入が起こっている。このとき、Z に Vg1 あるいはノーダルのうちどちらか一方を注射しても Z で陥入は起こらなかったのだから、⑤が正しいと考えられ、③と④は否定される。ノーダルは Vg1 の発現を活性化する (①) という考察も合わせて否定される。また、Z にノーダルのみを注射しても Z で陥入は起こらなかったのに対し、Vg1 とノーダルの両方を注射すると Z でも陥入が起こったことから、Vg 1 は陥入の開始に必須な働きをもつ可能性が示唆される。よって②が適切である。

### 3 ミツバチのダンスと血縁度に関する問題（標準）

問 1 社会性昆虫（social insect）とは、ハチやシロアリのように、集団を作り、その中に女王を中心とした階層やコロニーを守る集団をもつ昆虫をいう。

問 2 集団生活では、分業が見られる。8 の字ダンスでは、8 の字の中央線を直進するときは尻を左右に振るので尻振りダンスとも呼ばれる。尻は昆虫の腹部にあるので腹部を選ぶ。また、巣から餌場までの距離はダンスをする速さで知ることができる。

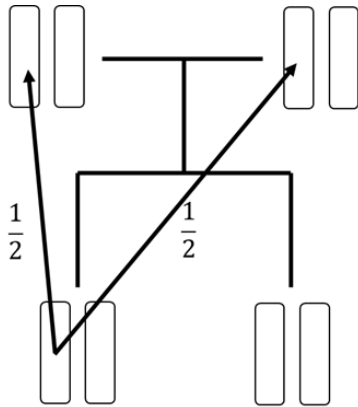
問 3 ミツバチ X の直進部分と太陽（鉛直上方）のなす角度は太陽より右まわりで 135 度となっているので、太陽のある南西から時計回りに 135 度の方向、つまり北の方

向に餌場がある。①

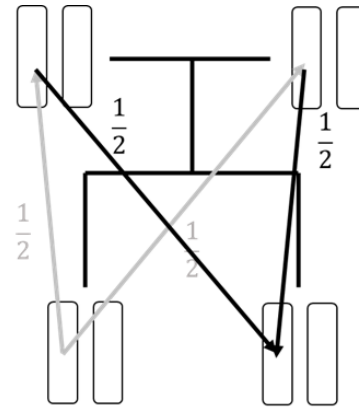
ミツバチ Y は、太陽に対して左手 90 度の方向に直進しているから、餌場は南西より左手 90 度の方向にあるので南東の方向にある。④

問 4 ミツバチ Z が翌日にミツバチ X が見つけた餌場を、図 2 のダンスで示している。図 2 の 8 の字ダンスは角度から太陽が南中する 12 時の 3 時間前のときと考えられるので、餌場を見つけた時刻は 9 時となる。

問 5 血縁度に関する基本的な問題である。二倍体生物のある個体をもつ遺伝子は、父親由来である確率は  $\frac{1}{2}$ 、母親由来である確率も  $\frac{1}{2}$ 。父親も母親も相同染色体をもつため、親のある遺伝子が子どもに遺伝する確率は  $\frac{1}{2}$ 。したがってある個体の兄弟が遺伝子を共通にもつ確率は、父親由来で  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 、母親由来で  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 。この二つの場合は独立な事象であるから和をとって  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ 。ゆえに兄弟間の血縁度は二倍体生物の場合  $\frac{1}{2}$  (= 50%) である (下図参照)。

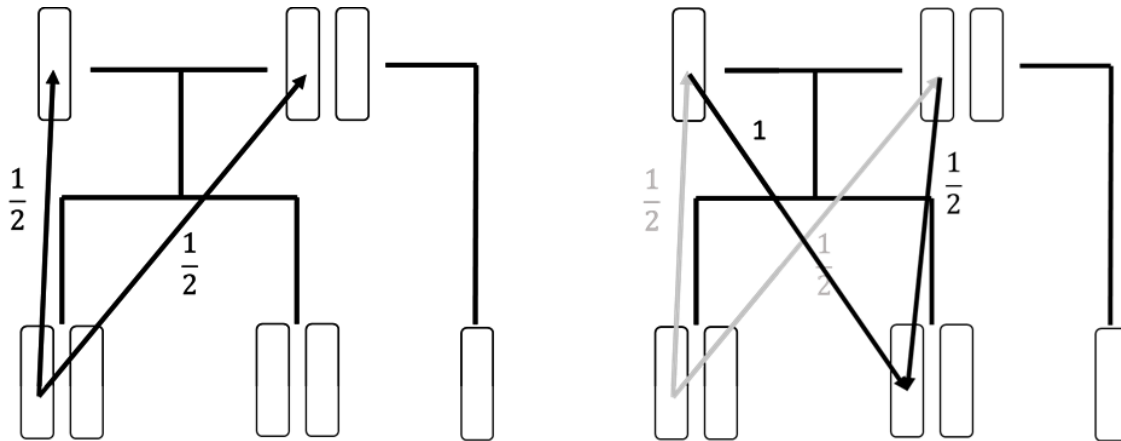


父由来か母由来かわからないので、ある遺伝子を母が持つかは  $\frac{1}{2}$ 。でも、どちらかの由来ではあるだろうから、父由来の確率も  $\frac{1}{2}$ 。



そしてその遺伝子が兄弟に引き継がれているのは、相同染色体のうちどちらかが引き継がれるかによるので、 $\frac{1}{2}$  の確率。したがって、二つのルートを合わせて  $\frac{1}{2}$ 。

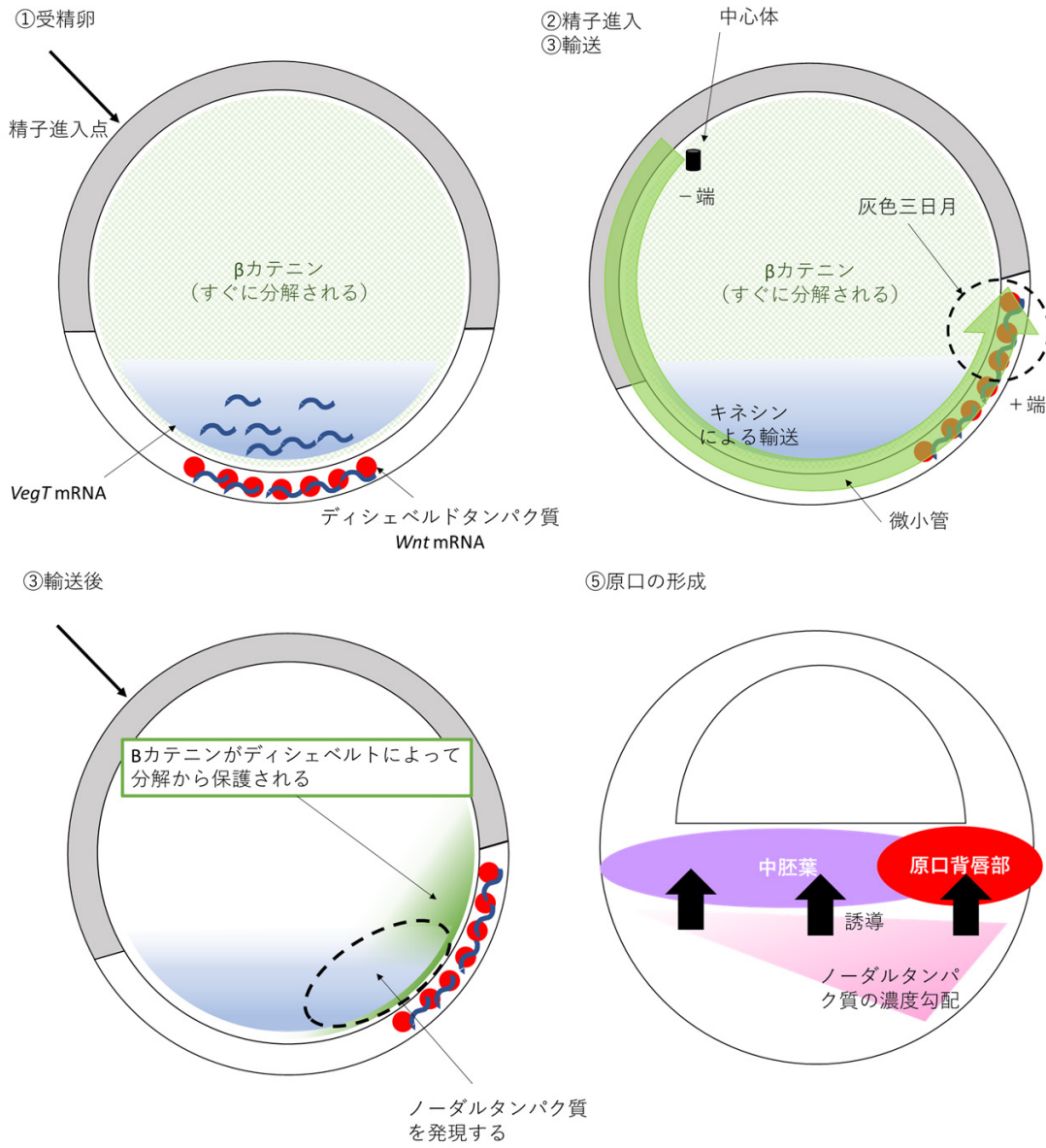
ミツバチの場合、雄親は半数体であることに注意したい。ある娘個体をもつ遺伝子は、父親由来である確率は  $\frac{1}{2}$ 、母親由来である確率も  $\frac{1}{2}$ 。母親は相同染色体をもつため、母親のある遺伝子が娘に遺伝する確率は  $\frac{1}{2}$ 。しかし父親は相同染色体をもたないため、父親のある遺伝子が娘に遺伝する確率は 1。したがってある個体の姉妹が遺伝子を共通にもつ確率は、母親由来だと  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  (= 25%)、父親由来で  $\frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$  (= 50%)。和をとって  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ 。兄弟間の血縁度はミツバチの場合  $\frac{3}{4}$  (= 75%) である (下図参照)。



$$\frac{1}{2} \times 1 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

なお、本問の **23**、**24** の文章は「共通の両親をもつ個体においては母親由来の遺伝子が姉妹間で一致する確率は **23%**」, 「父親由来の遺伝子が姉妹間で一致する確率は **24%**」と表現されている。**23** について、「自身の母親由来の遺伝子が、姉妹に存在する確率」と読むと「自身の遺伝子が母親由来である」という条件付き確率になり「**50%**」という解答もあり得る（上記波線部）。また **24** については、「自身の父親由来の遺伝子が、姉妹に存在する確率」と読めば同様に「**100%**」という解答もあり得る（上記二重線部）。

- 問 6 適応度とは、ある個体が一生の間に残す繁殖可能な年齢にまで達した子の数である。これに対して、自らの子だけでなく間接的に関わることで、自分と共通の遺伝子をもつ個体を一生のうちにどれほどせるかを考えることを包括適応度という。血縁度と適応度を合わせて考えることはこの包括適応度を考えている。
- 問 7 男子 M から見て、母の血縁度は  $\frac{1}{2}$ 、母から見て叔父は兄弟だから、血縁度は  $\frac{1}{2}$ 。叔父から見て女子 F は子どもであるから血縁度は  $\frac{1}{2}$ 。血縁度の積をとって  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$  (= 12.5%)。





## 【生物（講評）】

今年度の大問数は3題であり、昨年度よりも1題減った。

大問数は、昨年度2024は4題であったが、2022、2023は3題、2019、2021は5題、2016～2018、2020は6題であったので、今年度は2・3年前と同じになった。昨年度の大問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なものだったので、元に戻った形である。

今年度のマーク数は27であった。マーク数は、昨年度は31、一昨年度は21、2022は32、2021は23、2020は45、2019は54、2018は47、2017は46、2016は54であり、10年単位で見ると減少傾向である。

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。

### 昭和大学医学部[Ⅱ期]模試2.20(木)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月17日(月) 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(日)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月20日(木) 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

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

