

東京医科大学 生物

2025年 2月 5日実施

【生物（解答）】

第 1 問

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

第 2 問

- 問 1 -③
 -②
 問 2 -②・⑥
 問 3 -③
 -⑤
 問 4 -②
 問 5 -⑤
 問 6 -⑤
 -③
 問 7 -③
 問 8 -④
 問 9 -③・⑦

第 3 問

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

【生物（講評）】

本年度も全問マークシート方式で、第 1 問が小問集合（正誤問題）、第 2 問以降がテーマのある大問で、計算問題や考察問題が出題されており、例年の形式が踏襲された。大問数は、昨年度は 4 題であったが、本年度は 3 題となり、一昨年までの 3 年間と同じ大問数に戻った。

本年度は、第 1 問が 6 問、第 2 問が 9 問、第 3 問が 7 問あり、設問数の合計は 22 問で、マーク数は 30 であった。昨年度は、設問 24 問にマーク数 31 であったので、分量は昨年度とほとんど同じと言える。なお、一昨年 2023 年度は大問 3 題に設問 23 問のマーク数 29、2022 年度は大問 3 題に設問 21 問のマーク数 29、2021 年度は大問 3 題に設問 24 問のマーク数 30、2020 年度は大問 4 題に設問 28 問のマーク数 33 の出題であった。

2018 年度入試から問題の形式や傾向、それに難易度が変化しており、2021 年度入試と 2022 年度入試は同様に私立医学部受験の中で最高峰の難易度と言えるような出題であったが、それに比べれば一昨年度からやや易化し、本年度も昨年度や一昨年度と同様の難易度であった。

例年のことではあるが、本年度も試験時間に対する問題量がやや多く、解答に時間がかかる。全体としての難易度は相変わらずやや高いが、2022年度以前よりは少し解き易くなっている。一次突破ラインは65%程度であると予想される。

【生物（解説）】

第1問 小問集合（やや易）

正誤問題。設問数は、2022年度は8問であったが、2023年度から6問となり、本年度も同様に6問であった。2022年度以前に比べれば、2023年度以降は解き易くなっている。

本年度は、出題形式に変更が見られた。

昨年度までは、「①～⑤の中に誤っているものが一つあるか、あるいは①～⑤のすべてが正しいかのどちらかである。①～⑤の中に誤りがある場合はその記号を、①～⑤のすべてが正しい場合には⑥を選んで、解答欄にマークせよ。」となっていたが、

本年度は、「①～⑤のうちに正しいものが一つあるか、あるいは、誤っているものが一つあるかのどちらかである。①～⑤の正誤を判断し、正しいものが一つの場合は正しいもの、誤っているものが一つの場合は誤っているものとして最も適当なものを一つ選べ。」というように変更していた。

問1 ①正しい。分類の段階はしっかり覚えておきたい。②誤り。相似の形質は、起源が異なるものの、偶然似てしまった形質のことなので、類縁関係の推定に用いることはできない。鳥類と蝶類はともにハネを持つが全く近縁ではない。③正しい。学名は普通ラテン語で表記する。④正しい。ドメインには細菌、古細菌、真核生物の3つがあり、真核生物は古細菌に近い。⑤正しい。サケの学名は *Oncorhynchus* が属名、*keta* が種小名である。サケとベニザケは属名が共通しているが、タイセイヨウサケは属名が異なるのでサケとベニザケが近縁となる。

問2 ①正しい。大腸菌は核膜がなく、染色体DNAは細胞質基質中に存在する。また、スプライシングは行われなため、イントロンも存在しない。②誤り。原核細胞では転写と翻訳が同じ場所で同時進行する。つまり、翻訳は転写の完了を待たずに開始する。③正しい。原核細胞では複一連のはたらきを担う数の遺伝子がまとめて転写調節されていることがあり、これらの遺伝子をオペロン(構造遺伝子群)という。それぞれの遺伝子は構造遺伝子という。④⑤正しい。ラクトースオペロンに関する基礎事項である。

問3 ①正しい。カエルの卵は端黄卵と呼ばれ、植物局極に卵黄が偏在している。最初の2回の卵割はともに経割の等割であるが、3回目の卵割は卵黄を避けてやや動物極よ

りで緯割となる。②正しい。灰色三日月環は精子進入点の反対側にできる。③正しい。神経板の形成過程の基礎知識である。④誤り。腎臓は腎節から生じる。⑤正しい。眼は脳のもととなる脳胞の一部が膨らんで生じた眼胞から生じる。

問 4 ①皮膚には副交感神経が分布していないことを抑えておきたい。汗腺からの発汗促進は本来副交感神経の担当となるべきところであるが、代わりに交感神経が担っている。交感神経なのにアセチルコリン性であることも押さえておきたい。②③④⑤は全て副交感神経のはたらきである。

問 5 アサガオとオナモミは短日植物、アブラナとコムギが長日植物である。条件アとウが長日条件、条件イとエが短日条件である。よって④のみ正しい。

問 6 ①正しい。生物オの調査方法は区画法であり、ほとんど移動しない生物(植物や固着性の動物)の個体数推定に用いる。生物カの調査方法は標識再捕法であり、動き回る動物の個体数推定に用いる。②正しい。生物オについて、この 4 区画の平均は 60 個体/1 区画なので、全 16 区画での合計は $60 \times 16 = 960$ 個体と推定される。③正しい。生物カについて、雄の個体数を X とすると、 $X:100=60:10$ より $X=600$ となる。④正しい。生物カについて、雌の個体数を Y とすると、 $Y:80=48:8$ より $Y=480$ となる。よって生物カは雄雌合計で 1080 個体おり、この池の面積は 400m^2 なので、個体群密度は $1080/400=2.7$ 個体/ m^2 となる。⑤誤り。生物オは $960/400=2.4$ 個体/ m^2 であるから、生物カの方が個体群密度が大きい。

第 2 問 I. タンパク質の輸送 (標準) II. 葉緑体タンパク質の輸送 (やや難)

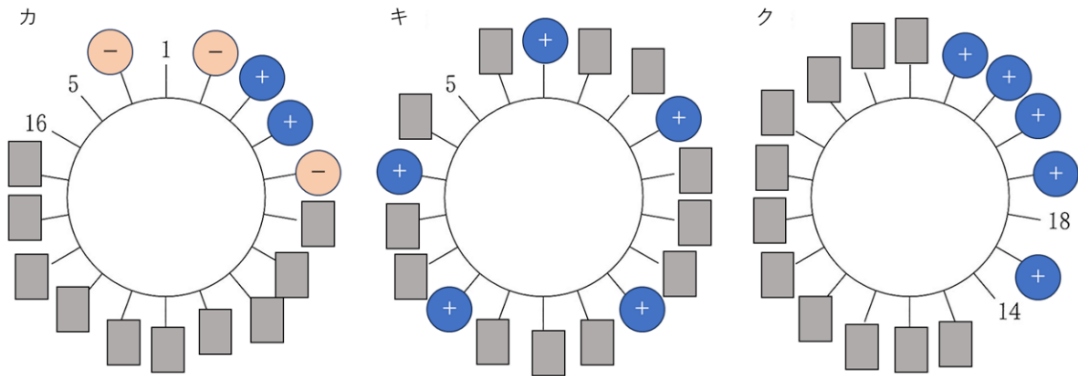
問 1 最も早い段階では、粗面小胞体上 (③) で検出されるので 3 分後にはウを選ぶ。20 分後にはゴルジ体へと移動するのでイ (②) を選ぶ。これらの細胞小器官では、生体膜からなる小胞を介した物質輸送が行われている。

問 2 問 1 の動物で発達している細胞小器官はゴルジ体で、このゴルジ体は分泌に関与する腺細胞で発達している。腺細胞には外分泌腺と内分泌腺があるが両者ともゴルジ体が発達している。選択肢では②の唾腺と⑥のすい臓を選ぶ。ちなみにすい臓は外分泌腺でもあるし、内分泌腺でもあることを知っておこう。

問 3 細胞内共生説を思い出せばよい。ミトコンドリアは好気性細菌に由来し、葉緑体はシアノバクテリアに由来するので、その説明が記載されている選択肢を選ぶ。よってミトコンドリアは③の呼吸を行う従属栄養の好気性細菌を選ぶ。葉緑体は⑤のクロロフィル a をもつ光合成を行う独立栄養の細菌を選ぶ。

問 4 N 末端に小胞体シグナル配列、内部に核シグナル、カルボキシ末端にミトコンドリアシグナル配列をもつ遺伝子は、これらは小胞体シグナルが出現すると、翻訳を中断して小胞体に付着するので、②の小胞体に輸送される。

問 5 ミトコンドリアへ輸送されるのは、ヘリックスホイールの一方の側（例えば右側）に親水性のアミノ酸が位置し、もう一方の側（たとえば左側）に疎水性のアミノ酸が位置するものを選択すればよい。図 3 を用いて、新たな図を作成するとこれを満たすのは⑤のカとクである。



問 6 それぞれの酵素反応が起こる場に存在するのだから、ATP 合成酵素はチラコイド膜に、ルビスコはストロマにそれぞれ存在する。

問 7 レーン 1 は試験管内で合成したタンパク質のバンドであり、このバンドの位置と量を判断材料とする。レーン 2 は葉緑体内に移行したタンパク質のバンド、レーン 3 は葉緑体内に入らなかったタンパク質を分解したものを示している。

- ① レーン 2・3 で検出されたバンドとレーン 1 で検出されたタンパク質のバンドを比較すると、泳動距離が短くなっている＝シグナル配列が除去されて短くなっているバンドが検出されているので、合成されたタンパク質が葉緑体へ輸送されたことが分かる。
- ② レーン 1 とレーン 2・3 では検出されたバンドの位置が異なる＝タンパク質の大きさが異なっていることが分かる。
- ③ レーン 2 で検出されるがレーン 3 で検出されていないバンドは、葉緑体の外側に存在しタンパク質が分解酵素により分解されたことを意味する。よって合成されたタンパク質のすべてが葉緑体へ輸送されたのではない（レーン 1 とレーン 3 のみの比較でもわからない）。よって誤りである。
- ④ 正しい。
- ⑤ 正しい。

問 8 ④ ハイブリッド sPC-FD において、チラコイドへと輸送されたタンパク質はレーン 6 で検出されるが、混合したタンパク質のおよそ 2 分の 1 になっているかどうかを判断するのは困難である。

問 9 ③ もしシグナル配列のより N 末端側が膜間腔（葉緑体の外膜と内膜の間）で除去さ

れるのであれば、レーン4でバンドが検出されるはずである。よって誤りである。

⑦ sFD や sPC が、前駆体タンパク質が鉄や硫黄あるいは銅と結合することによって輸送装置に認識されてタンパク質が適切な区画へと輸送されるのであれば、ハイブリッド (sFD-PC, sPC-FD) と sFD-FD, sPC-PC における結果は変わらないはず。よって誤りである。

なお、⑥については、p.33 リード文 I の 7~10 行目に「ミトコンドリアと葉緑体の大部分のタンパク質は、…適切な区画へ輸送された後、そこで折りたたまれる」とあるため、sPC-FD は、フェレドキシンの本来の輸送先であるストロマで折りたたまれてしまったことで、チラコイド膜を通過できなくなってしまったと考えると矛盾はない。

第3問 生物時計に関連する遺伝子とタンパク質の相互作用 (難)

問1 複雑であるが、文章と図を対応させていく。PER と TIM は二量体を形成すること、問1の問題文に (う) は tim と書いてあることから (イ) が PER に決まる。PER と TIM の二量体が CLK/CYC の二量体による転写を抑制するということから、(ア) と (キ) の候補も CLK または CYC となる。

翻訳された VRI と PDP1 は単量体のまま核に移動できるということと、VRI は Clk の転写抑制、PDP1 は Clk の転写促進ということから、(オ) が PDP1、(カ) が VRI、(ア) が CLK に決まり、(キ) も CYC となる。CWO は独立したループとなっていることから (エ) となる。

問2 選択肢の中で CYC だけが他の要因による調節を受けていないことから、一定に発現していると考ええる。

問3 DBT による PER のリン酸化により PER/TIM に二量体が核内に移行していく (生物時計が進行していく) となっているので、リン酸化を促進は生物時計が速く進む、周期が短くなることを意味し、リン酸化の抑制は生物時計が遅く進む、周期が長くなることを意味する。またリン酸化が行われなくなると、二量体の核内への移行が行われなくなってしまうためそこで生物時計も止まってしまうはずである。

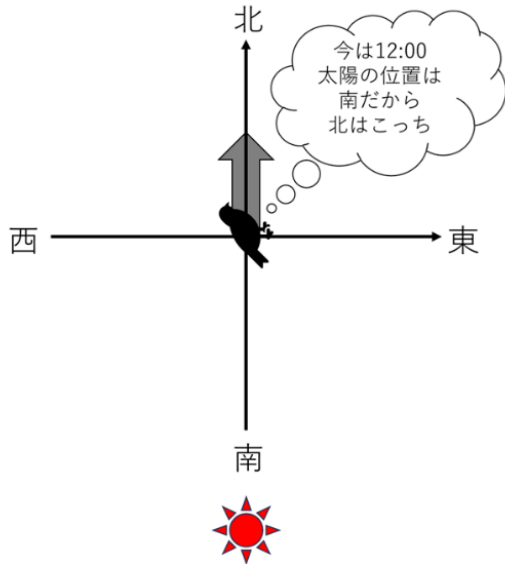
問4 移動した日の 18~20 時の間はもともと暗期のはじめの時間であり、文章から TIM が細胞質内に蓄積されはじめているはずの時間である。移動した後は明期となったので光を受けた CRY により TIM が分解されると考えられる。

問5 生物時計の周期が 29 時間と野生型より長くなったことから、生物時計のどこかの進行が遅くなっている選択肢を選べばよい。そこから①と④が候補となるが、①は問3で考察した通り、リン酸化の促進は周期が短くなってしまうので、正答とならない。

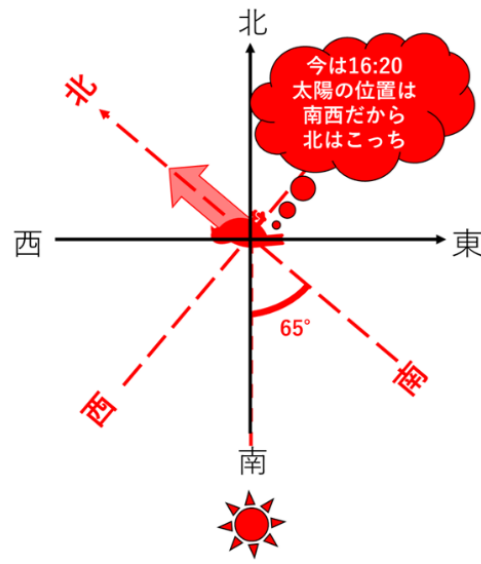
問6 ループYのCWOは、CLK/CYCで促進され、CWOがCLK/CYCを抑制していることから③が正しいと言える。またリード文のCLK/CYCのE-boxとの再結合を妨げることでフィードバック抑制を確実なものにしているから②も正しい。

問7

実験前（体内時計があっているとき）



実験（体内時計が4時間20分進んでいるとき）



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

