

昭和大学医学部(I 期) 生物

2025年 2月 7日実施

【生物 (解答)】

1

問 1 [丸・黄] : [丸・緑] : [しわ・黄] : [しわ・緑] = 9 : 3 : 3 : 1

問 2 [丸] : [しわ] = 5 : 3

問 3 [紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 3 : 0 : 0 : 1

問 4 [紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 177 : 15 : 15 : 49

問 5 [紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 9 : 1 : 1 : 9

問 6 A-B 間—5.3% B-D 間—9.6% A-D 間—4.3%

問 7 ア—B イ—A ウ—D

エ—5.3 オ—4.3

2

問 1 ア—筋原繊維 イ—サルコメア ウ—モーター

エ—アセチルコリン オ—ナトリウムイオン

カ—筋小胞体 キ—カルシウムイオン

問 2 ①

問 3 A—① B—② C—③ D—⑤ E—④

問 4 $0.6 \mu\text{m}$

問 5 12 m/秒

問 6 6.1 ミリ秒後

問 7 物質名—クレアチンリン酸

説明—クレアチンキナーゼの作用により、クレアチンリン酸のリン酸基が ADP に転移することで、基質レベルのリン酸化が行われ、ATP が合成される。

3

問 1 ア—S イ—R ウ—R エ—形質転換
オ—S カ—DNA

問 2 マウスは発病して死亡する。

問 3 S 型菌の生菌が現れる。

問 4 大腸菌の菌体に付着しているファージを振り落とすため。

問 5 大腸菌と、大腸菌に付着したままになっている一部のファージ。

問 6 ファージの DNA は、大腸菌の菌体内に入った、もしくは大腸菌に付着している一方、タンパク質は菌体内に入らなかったこと。

問7 ファージの DNA が大腸菌の菌体内にすべて入ったが、ファージのタンパク質はほとんどが上澄みに存在すること。

問8 沈殿物から子ファージが出現したことから、菌体内に遺伝子が入っている。またファージの DNA が大腸菌の菌体内に入ったこともあわせて、タンパク質ではなく DNA が遺伝子の本体であると言える。

4

問1 アー水晶体 イー毛様体 ウーチン小帯
 エー厚く オー盲斑 カー黄斑
 キー視 クーロドプシン ケー順応

問2 あー低下 いー上昇 うー上昇

問3 桿体細胞は弱光条件でもはたらき、明暗を識別する。錐体細胞は、強光条件下ではたらき、色彩の識別を行う。

問4 虹彩の瞳孔散大筋が収縮し瞳孔が拡大する。(20字)

問5 視神経細胞における興奮の発生頻度の増減や、興奮する視神経細胞の数の増減として脳に情報が送られる。

問6

- (1) 赤錐体細胞ー④ 緑錐体細胞ー③ 青錐体細胞ー②
- (2) 黄色の光による赤錐体細胞と緑錐体細胞の興奮の比と、赤色と緑色の混合光による赤錐体細胞と緑錐体細胞の興奮の比が同様であるため。
- (3) 突然変異によって2種類の錐体細胞の機能が失われたが、哺乳類の祖先が夜行性であった。そのためそれらの変異が生存・生殖に有利でも不利でもない中立的な形質となり、偶然集団内に広まる中立進化が起きたから。
- (4) ④, ⑥

【生物（講評）】

今年度は大問4題であり、全体としてはこれまでと同様の形式であった。ただ、論述問題において字数制限がほとんどなくなり、解答欄が枠組み内に記入する形式が昨年引き続いて出題された。

昭和大は、I期・II期試験ともに大問が4題（2021年のみ5題）で、各大問に空所補充、記述問題、選択問題があり、所々に計算的な要素を必要とする問題も見受けられ、描図問題が出題されることもあるのが例年の傾向である。今年度も全体的には同様の形式であった。

例年、字数制限のある論述問題で字数制限以内に収める要約力が求められていたが、今年は字数制限がある論述問題は1問のみ（大問4問4「20字以内で説明しなさい」）であった。その他の論述問題は、「説明しなさい」、「簡単に説明しなさい」、「答えなさい」という形式で、字数指定がなかった。また昨年度に続き今年度も描図問題の出題もなかった。

問題の大部分は基礎～標準レベルの知識問題であったため、論述問題の答案の完成度により得点に差が出る。ただ、試験時間に対する問題量は少なく、時間は十分に取れるので、論述問題に存分に時間をかけることができたであろう。

一次合格には80%以上の得点が望まれる。

なお、**YMS**の「昭和大 I 期模試（12月22日実施）」では、**1**において骨格筋を扱い、収縮が起きたときの明帯と暗帯の幅の変化の論述を出題しており、**的中**した。さらに**YMS**の直前講習「昭和大 I 期【最終】」（1月21日実施）では、2017年の昭和大 I 期**3**（骨格筋）、2013年の昭和大 I 期**1**（眼）を扱っており、それぞれ**2**と**4**で**的中**した。模試を受験し、直前講習を受講していた生徒は明らかに有利な入試となったであろう。

【生物（解説）】

1 遺伝に関する問題（標準）

問1 独立の二遺伝子雑種で、どちらの遺伝子もヘテロ同士の組み合わせ。この結果は要暗記事項。計算せずに時間を節約したいところ。

問2 [丸]と[しわ]なので一遺伝子雑種の F_3 を求める。これも覚えても良いだろう。 F_2 で $AA:Aa:aa=1:2:1$ なので、 $1AA$ の自家受精で $4AA$ 、 $2Aa$ の自家受精で $2AA+4Aa+2aa$ 、 $1aa$ の自家受精で $4aa$ が生じる。よって遺伝子型の比は

AA:Aa:aa=6:4:6 となるから, [丸] : [しわ] =10:6=5:3 となる。

問 3 完全連鎖で, 親の遺伝子型から連鎖しているのは AB/ab である。よって生じる配偶子は AB:ab=1:1 である。よって F₂ の遺伝子型比は AABB:AaBb:aabb=1:2:1 となり, 表現型の比は [紫・長] : [紫・短] : [赤・長] : [赤・短] =3:0:0:1 となる。

問 4 以下の表の通り, [紫・長] : [紫・短] : [赤・長] : [赤・短] =177:15:15:49 となる。素早く計算できるように訓練しておきたい。

	7AB	1Ab	1aB	7ab
7AB	49 [紫・長]	7 [紫・長]	7 [紫・長]	49 [紫・長]
1Ab	7 [紫・長]	1 [紫・短]	1 [紫・長]	7 [紫・短]
1aB	7 [紫・長]	1 [紫・長]	1 [赤・長]	7 [赤・長]
7ab	49 [紫・長]	7 [紫・短]	7 [赤・長]	49 [赤・短]

問 5 AB/ab 連鎖で組換え価が 10%なので, aB+Ab が全体の 10%存在し, 残りの 90% は AB+ab である。AB と ab, aB と Ab の配偶子は必ず同数生じるため, それぞれ AB=ab=45%, aB=Ab=5% となる。よって生じる配偶子の比は AB:Ab:aB:ab=45:5:5:45=9:1:1:9 となる。検定交雑なので, F₂ の表現型もこれに等しく, [紫・長] : [紫・短] : [赤・長] : [赤・短] =9:1:1:9 となる。

問 6 全個体数は 3000 個体である。連鎖しているのは ABD/abd なので, たとえば a-b 間の組換えを起こした配偶子は Ab と aB のものである。表から抜き出すと, a-b 間が 69+0+1+90=160 個体, a-d 間が 62+0+1+66=129 個体, b-d 間が 62+69+66+90=287 個体となる。よって組換え価は

$$\text{a-b 間 } 160/3000 \times 100 = 5.33... \approx 5.3\%$$

$$\text{a-d 間 } 129/3000 \times 100 = 4.3\%$$

$$\text{b-d 間 } 287/3000 \times 100 = 9.56... \approx 9.6\%$$

問 7 組換え価より, 最も離れているのは b-d 間であり, この間に a が存在する。問題文より [エ] % > [オ] % なので, エ=5.3%, オ=4.3% となる。よって向かって左側が b, 右側が d となる。

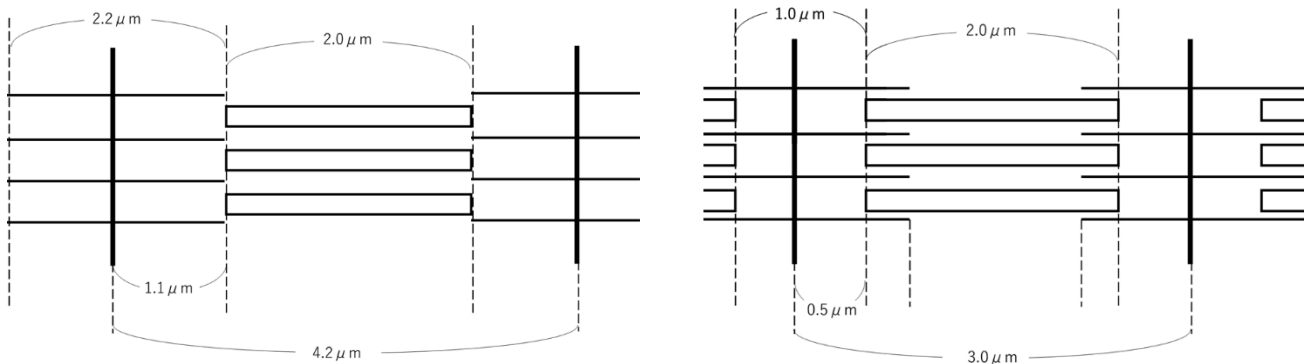
2 骨格筋に関する問題 (標準)

問 1 基本的な用語である。しっかり得点したい。

問 2 ①の明帯は収縮後短くなる。暗帯, Z 膜, アクチンフィラメント, ミオシンフィラメントの長さは変化しない。

問 3 (D) のミオシンフィラメントに対応する (B) が暗帯, ミオシンフィラメントが存在しない (A) が明帯となる。(E) アクチンフィラメントは (C) の Z 膜を起点とする。

問 4 (II) が $2.0\mu\text{m}$ はミオシンフィラメントの長さが $2.0\mu\text{m}$ であることを意味する。アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの重なりが無くなると刺激しても収縮力が生じなくなるので, その境となる $4.2\mu\text{m}$ は 2 つのアクチンフィラメント+ミオシンフィラメントの長さとなる (左下図)。ここからアクチンフィラメントの長さは $1.1\mu\text{m}$ 。Z 膜からミオシンフィラメントの長さは明帯の長さの半分で $0.5\mu\text{m}$ である (右下図) から, 求める (IV) の長さは, $1.1-0.5=0.6\mu\text{m}$ 。



問 5 以下のように計算する。

$$\frac{3.0\text{ cm}-1.8\text{ cm}}{4.6\text{ ミリ秒}-3.6\text{ ミリ秒}} = \frac{30\text{ mm}-18\text{ mm}}{4.6\text{ ミリ秒}-3.6\text{ ミリ秒}} = 12\text{m/秒}$$

問 6 B 点からは筋収縮まで 4.6 ミリ秒なので, この 4.6 ミリ秒に C 点から B 点まで (1.8cm 分) の伝導時間が足されると考える。 $1.8\text{cm} \div 12\text{m/秒} = 18\text{mm} \div 12\text{m/秒} = 1.5\text{ ミリ秒}$ となるので, $1.5+4.6=6.1\text{ ミリ秒}$ と求まる。

問 7 筋肉中に存在し, 速やかに ATP を供給ということからクレアチンリン酸を答える。クレアチンリン酸のリン酸基が ADP に渡され ATP が合成されることを中心に, 反応を担う酵素がクレアチンキナーゼであること, この反応が基質レベルのリン酸化であることを述べておけば十分だろう。

3 遺伝子の本体に関する研究史に関する問題（標準）

- 問 1 グリフィスの実験から S 型菌の何かが R 型菌に取り込まれ、R 型菌が S 型菌に形質転換することが分かり、エイブリーの実験から形質転換物質は DNA であることが明らかになった。
- 問 2 S 型菌が R 型菌の遺伝子を受け取っても、形質転換は起こらないため、S 型生菌によってマウスは肺炎を発病して死亡する。
- 問 3 S 型菌の RNA は分解されるが、DNA が遺伝子としてはたらし、R 型菌が S 型菌に形質転換するため、S 型の生菌が現れる。問題文には記載がないが、前述の通り形質転換の効率は低いため、多数の R 型菌も現れることに注意したい。
- 問 4～問 7 T₂ファージは、大腸菌表面に付着後、遺伝子として働く（自己増殖し、多数の子ファージをつくる）物質を大腸菌内に注入する。この物質が、タンパク質と DNA のいずれであるかを確認すれば、遺伝子の本体を解明できる。

【ハーシーとチェイスの実験の概要】

- (1) タンパク質は硫黄 (S) を含むが、リン (P) は含まない。DNA はその逆である。これを利用して、放射性同位体 ³²P または ³⁵S（普通の元素は ²⁹P と ³²S）を含む培地で培養した大腸菌に、T₂ファージを感染・増殖させ、³⁵S を含むタンパク質をもつファージと、³²P を含む DNA をもつファージをつくる。
- (2) この T₂ファージを、放射性同位元素を含んでいない普通の培地で培養した大腸菌に感染させて、その大腸菌の懸濁液をミキサーにかけて攪拌する（かきまぜる）。

<結果>

- ³⁵S…攪拌で菌体から外れ、上澄みに多く検出される。沈殿物にはほとんど検出されなかった＝わずかに検出されたのは、攪拌しても大腸菌から振り落とされなかったファージがわずかに存在したことを意味する。
- ³²P…多くが菌体内に入ったため、沈殿物（大腸菌内）に検出されるが上澄みにはあまり検出されなかった。

- 問 8 ³⁵S を含むタンパク質はファージの殻の成分であり、ファージの感染後も大腸菌の表面に残るが、³²P を含む DNA は殻の中にあり、感染後に大腸菌に入り、沈殿物（大腸菌）から子ファージが現れたことから、**DNA が遺伝子の本体である**ことがわかった。

4 脊椎動物の眼に関する問題（標準）

問3 桿体細胞は弱い光のもとでも機能し、明暗の識別に関与する。一方、錐体細胞は強い光条件のもとではたらしき、色彩の識別に関与する。

問4 暗い場所に入った場合、眼に入る光量を調節することが問われている。虹彩の瞳孔散大筋が収縮することで、瞳孔が拡大し眼に入る光量を多くする。

問5 視神経細胞（視神経繊維）における興奮の発生頻度の増減や、興奮する神経細胞の数の増減として脳に情報が送られる。

問6

(2)黄色の光が眼にはいると、主に赤錐体細胞と緑錐体細胞が興奮する。したがって、2種の錐体細胞に生じる興奮の比が同じであれば、黄色の光でなくても、黄色の単色光の感覚が生じることになる。

(3)4種類の錐体細胞をもった祖先生物において、突然変異によって2種類の錐体細胞の機能が失われた。祖先の生物は夜行性の哺乳類であり、暗所では色彩の識別は重要でなかったため、その突然変異の結果は生存に有利でも不利でもなかった。そのため中立進化が起きたと考えられる。

(4)明順応が起きる場合は、ロドプシンの合成速度より分解速度が大きくなる。この結果ロドプシンの濃度が低くなるので④と⑥。

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。↗

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。↗

本解答速報の内容に関するお問合せは



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

