

## 2026 年度大学入学共通テスト 解説 〈生物〉

### 第 1 問 人類進化

#### 問 1

- ① ギリラもチンパンジーも現生の動物であり、両者は共通祖先から進化したのであって、ギリラからチンパンジーへ進化したわけではない。したがって、誤りである。
- ② ネアンデルタール人よりも前に出現したホモ・エレクトスは、アフリカからアジア(ユーラシア大陸)に進出している。したがって、正しい。
- ③ 直立二足歩行は、ホモ属よりもはるか以前の猿人(アルディピテクス属、アウストラロピテクス属)の段階で始まったと考えられている。したがって、誤りである。
- ④ ホモ属において、初期に出現したホモ・ハビリスの脳容積は 600 ～ 700mL、次いで出現したホモ・エレクトスの脳容積は 750 ～ 1200mL、現生のホモ・サピエンスの脳容積は 1000 ～ 2000mL であり、脳容積は進化の過程で増加している。したがって、誤りである。

(答)  …②

#### 問 2

- (1) 中立な対立遺伝子について、大きな集団では、偶然による遺伝子頻度の変化(遺伝的浮動)の影響は小さく()、集団が小さくなるほど影響は大きくなる。このことから、図 1 において、I のグラフよりも世代ごとの遺伝子頻度の変化の小さい II () のグラフが、大きい集団の遺伝子頻度の変化をまとめた結果である。したがって、④が正しい。

(答)  …④

- (2) 集団内の遺伝子頻度は世代を重ねても変化しないという法則がある。これをハーディ・ワインベルグの法則という。遺伝病の原因となる潜性の遺伝子を a、その対立遺伝子を A とし、A と a の遺伝子頻度を p, q とする ( $p + q = 1$ )。この集団では、配偶子の比は、男女ともに  $A : a = p : q$  となるので、自由交配(任意)を行うと次世代は次の交配表のように、遺伝子型 AA, Aa, aa の頻度は、それぞれ  $p^2$ ,  $2pq$ ,  $q^2$  である。

	pA	qa
pA	$p^2$ AA	pqAa
qa	pqAa	$q^2$ aa

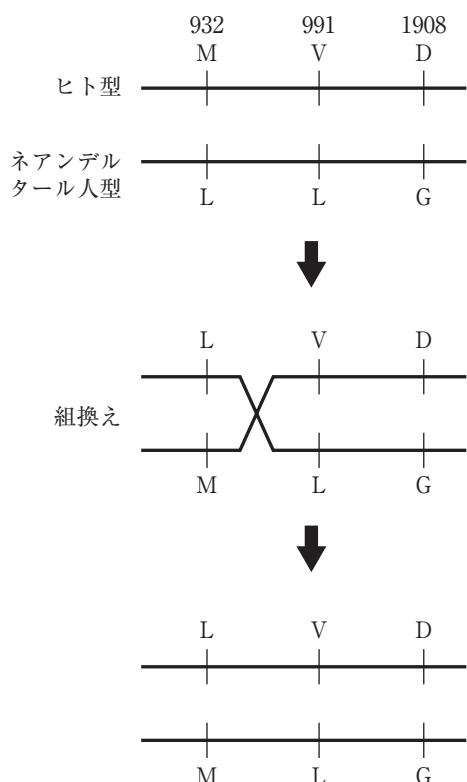
この遺伝病の発症者の遺伝子型は aa であり、出現する確率はおよそ 10000 人あたりに 1 人であることから、 $q^2 = 1/10000$  が成り立ち、これを解いて、 $q = 0.01$ ,  $p = 1 - 0.01 = 0.99$  と求めることができる。保因者の遺伝子型は Aa であり、遺伝子型の頻度は  $2pq$  であることから、保因者は 1 万人あたり、 $2 \times 0.99 \times 0.01 \times 10000 = 198$  人である。したがって、④が正しい。

(答)  …④

問3 制限酵素は、特定の塩基配列を認識して切断する酵素である。図2の制限酵素の認識部位は現生ヒト型の SNP の位置を切断するが、ネアンデルタール人型の SNP の位置は、ヒト型の SNP とは塩基が異なるため切断できない。鋳型とした DNA が、現生ヒト型とネアンデルタール人型のヘテロ接合体由来である場合、現生ヒト型の DNA 断片は制限酵素 B で切断されるため、400 塩基対と 600 塩基対の DNA 断片が得られ、ネアンデルタール人型の DNA 断片は制限酵素で切断されないため、DNA 断片は 1000 塩基対のままである。これを電気泳動すると、400 塩基対、600 塩基対、1000 塩基対の 3 つのバンドが見られる。したがって、③が正しい。

(答) 4 …③

問4 表1から、アミノ酸配列は原生ヒト型では MVD、ネアンデルタール人型は LLG であることがわかる。アミノ酸を遺伝子記号として扱うと、ヒトとネアンデルタール人の交雑によって生じた雑種の遺伝子 S の対立遺伝子間に組換えが起こり、次図のように、MLG が生じるときには同時に LVD(ウ)が生じる。表2から、両者を足し合わせた人数は 30 人であることがわかる。



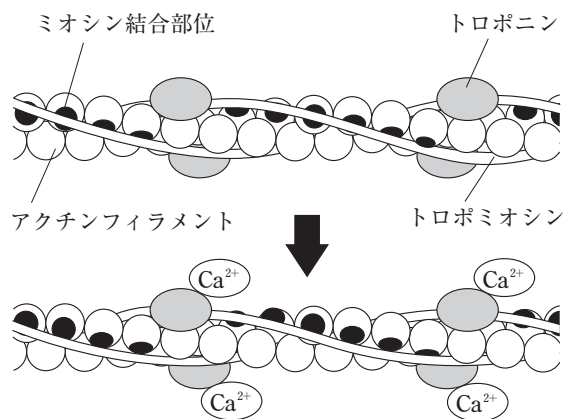
同様に、MVG が生じるときには、同時に LLD(エ)が生じる。表2から、両者を足し合わせた人数は  $780 + 149 = 929$  人であることがわかる。人数が多い方が組換えの頻度が高いことから、上図の 932 — 991 間の組換えの頻度は、991 — 1908 間の組換えの頻度よりも低い(オ)と考えられる。したがって、④が正しい。

(答) 5 …④

## 第2問 真核細胞の構造

### 問1

- ① 次図にあるように、アクチンフィラメントは管状構造を形成していない。したがって、誤りである。
- ② ミオシン頭部はATPと結合するとアクチンフィラメントから離れ、ATPを分解する過程で、アクチンフィラメントと結合して手繰り寄せる。したがって、正しい。
- ③ Z膜付近にはアクチンフィラメントが存在するが、サルコメア中央部にはアクチンフィラメントが存在しない。したがって、誤りである。
- ④ トロポニンにカルシウムイオンが結合すると、トロポミオシンの立体構造が変化してアクチンフィラメントのミオシン結合部位が裸出し、ミオシンと結合できるようになる。したがって、誤りである。



ミオシンの結合部位がトロポミオシンにより塞がれている。

トロポミオシンの立体構造が変化し、ミオシンの結合部位が裸出する。

(答) 6 …②

### 問2

- ①・③ 図2を見ると、Iの結果から、モータータンパク質Xは遠位への輸送はできるが、近位への輸送はできないことがわかる。また、Ⅲでモータータンパク質Xを除去すると遠位への輸送がほとんどできないことから、モータータンパク質Yは近位への輸送はできるが、遠位への輸送はできないことがわかる。したがって、①は誤りであり、③は正しい。
- ② 図2を見ると、Ⅱではモータータンパク質Xとモータータンパク質Yの両方がはたらき、Ⅲではモータータンパク質Yのみのはたらいているが、ⅡとⅢの近位への輸送速度はほぼ同じである。したがって、誤りである。
- ④ 図2を見ると、小胞を加えたⅣで、近位への輸送速度(モータータンパク質Yによる輸送速度)は遠位への輸送速度(モータータンパク質Xによる輸送速度)とほとんど同じである。したがって、誤りである。
- ⑤ 図2で、小胞にモータータンパク質Yによる小胞の輸送方向を逆転する因子が存在するのであれば、Ⅲの遠位への輸送速度(輸送方向が逆転したモータータンパク質Yによる輸送速度)

度)は0にはなっていないはずであるが、実際はほとんど0である。したがって、誤りである。

- ⑥ 図2で、小胞を加えたⅣの遠位への輸送速度(モータータンパク質Xによる輸送速度)はマイクロビーズを加えたⅡの遠位への輸送速度よりも大きいことから、小胞には、モータータンパク質Xによる輸送速度を上昇させる因子が存在すると考えられる。したがって、正しい。

(答)  ·  …③・⑥

## 問3

(1)

- ①・② 実験2で、除膜した精子にATPを加えると、除膜前と同様の屈曲運動を示したことから、屈曲運動を起こすためには細胞膜は必要ではないこと、除膜により屈曲運動が停止した原因は、除膜によってATPが失われたからであることがわかる。したがって、①は誤りであり、②は正しい。
- ③ 実験2で、除膜後にATPを加えることで屈曲運動が起こっているが、実験3では、除膜後に結束構造を分解するとATPを加えても屈曲運動が起こらず、滑り運動が起こっていることから、ATPを加えて屈曲運動が起こるときには、結束構造は分解されていないことがわかる。したがって、③は誤りである。
- ④のみが正しいので、④を選ぶ。

(答)  …②

(2)

- ① 実験3で、結束構造を分解しても滑り運動は起こっている。したがって、誤りである。
- ② 実験2の結果から、微小管の屈曲にはATPが必要であることがわかる。したがって、誤りである。
- ③ 実験3で、結束構造を分解すると滑り運動が起こり、実験2で、結束構造を分解しないと屈曲運動が起こることから、結束構造は、微小管の滑り運動を介して尾部を屈曲させていると考えられる。したがって、正しい。
- ④ もし、結束構造が尾部内で酵素により分解されるのであれば滑り運動は起こるが、その後の屈曲運動は起こらないはずである。しかし、実際は、実験2で結束構造を分解しない状態でATPを加えると屈曲運動が起こっていることから、尾部内で結束構造は分解されないことがわかる。したがって、誤りである。

(答)  …③

## 第3問 ショウジョウバエの発生

- 問1 問題文中に「BmRNAは卵細胞以外の細胞で遺伝子Bから転写され、卵形成中に卵細胞に運ばれた後、卵細胞の前端に蓄積する」とあることから、BmRNAは母性効果因子であり、母

親の体内で合成され、未受精卵に送り込まれることがわかる。

遺伝子  $B$  について、ヘテロ接合体 ( $Bb$ ) どうしを交配すると、次世代の遺伝子型は  $BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1$  となるが、母親の遺伝子型は  $Bb$  であるので、母体内で遺伝子  $B$  が発現して BmRNA が合成され、次世代の遺伝子型に関係なく、すべての未受精卵に送り込まれ、図 1 と同様に前端に蓄積する。このため、受精後、タンパク質 B は図 2 のような濃度勾配を形成し、図 3 の野生型の幼虫の表現型になるので、変異体 X と同じ表現型になるものは 0% である。したがって、①が正しい。

(答) 11 …①

## 問 2

(1)

- ① タンパク質 B が CmRNA を指定する遺伝子 C の DNA に結合しても、転写は阻害できるかもしれないが、翻訳はリボソーム上で進行するので、阻害できない。したがって、誤りである。
- ② タンパク質 B が CmRNA に結合して分解する、もしくは CmRNA のリボソームへの結合を阻害すると、CmRNA の翻訳のみを特異的に阻害することができる。したがって、正しい。
- ③ タンパク質 B が mRNA に結合していないリボソームに結合して、mRNA のリボソームへの結合の阻害など翻訳を阻害することができても、CmRNA 以外の mRNA の翻訳も阻害してしまい、CmRNA の翻訳のみを特異的に阻害することはできない。したがって、誤りである。
- ④ タンパク質 C は CmRNA の翻訳の結果生じるので、タンパク質 B がタンパク質 C に結合しても、CmRNA の翻訳を阻害することはできない。したがって、誤りである。

(答) 12 …②

- (2) 表 1 の注入した mRNA が「なし」の場合、タンパク質 C は胚全体に均一に分布し、「BmRNA」や「B : 1–202 を指定する mRNA」を受精卵の前端に注入した場合、前端のタンパク質 C の濃度が低くなっていることから、タンパク質 B のアミノ基側の末端から数えたアミノ酸 1 から 202 の領域の中に CmRNA の翻訳の阻害に必要な領域が含まれていること、また、アミノ酸 203 から 489 の領域 (イ) は必要ないことがわかる。また、「B : 77–202 を指定する mRNA」を受精卵の前端に注入した場合、前端のタンパク質 C の濃度が低くないことから、アミノ酸 1 から 76 (ア) の領域が CmRNA の翻訳の阻害に必要なことがわかる。なお、残りの 77 から 202 の領域が必要であるかどうかは、「B : 1–76 を指定する mRNA」を受精卵の前端に注入した実験を行わないとわからない。したがって、②が正しい。

(答) 13 …②

(3)

- ① タンパク質 B がタンパク質 C の分解を促進する場合、タンパク質 B の濃度の高い胚の前端ではタンパク質 C の濃度は低くなり、タンパク質 B の濃度の低い後端ではタンパク質 C の濃度は高くなると考えられ、図 2 の結果と矛盾しない。したがって、正しい。
- ② タンパク質 B が CmRNA の分解を促進する場合、これは CmRNA の翻訳を阻害する仕組みである。したがって、誤りである。
- ③～⑤ これらの場合、CmRNA の翻訳は阻害されず、図 1 で CmRNA は胚全体に均一に分布していることから、図 2 でタンパク質 C も胚全体に均一に分布するはずである。これは図 2 の結果と矛盾する。したがって、全て誤りである。

(答) 14 …①

問 3 図 5 の結果から、タンパク質 H の濃度が 0 のときと 1 以上のとき KmRNA は分布しないこと、0 ～ 1 の間にあるとき KmRNA は分布することがわかる。変異体 IV の場合、前端側のタンパク質 H の濃度は 1 を超えているので KmRNA は分布せず、1 ～ 0 の間にある後端側には KmRNA が分布すると考えられる。したがって、③が正しい。

(答) 15 …③

## 第 4 問 生物の環境応答

### 問 1

- ① アメフラシでは、水管に触れるとえらをすばやく引っ込める、えら引っ込め反射が見られる。したがって、正しい。
  - ② ヒトは暗い部屋から急に明るいところに出ると、瞳孔が縮小する瞳孔反射が見られる。したがって、正しい。
  - ③ ヒトのひざ関節の下の腱を軽くたたくと、膝蓋腱反射によってひざから下がはねあがる。したがって、正しい。
  - ④ 光発芽種子に遠赤色光を照射しても発芽は促進されず、赤色光を照射すると発芽が促進される。したがって、誤りである。
  - ⑤ 長日植物に光中断の処理を行い、連続した暗期の時間を限界暗期よりも短くすると、花芽の形成が促進される。したがって、正しい。
- ここでは誤っているものを選ぶので、④が正しい。

(答) 16 …④

### 問 2

- (1) 図 2、図 3 の結果から、エチレン処理を行うと、縦(ア)向きのセルロース繊維の割合が増えること、図 1 から、この縦向きのセルロース繊維のため、胚軸表皮細胞の縦方向の成長が抑えられることがわかる。この状態で、オーキシシン(イ)が作用すると、

セルロース繊維どうしの結びつきが弱く(ウ)なるため、吸水によって細胞の横方向への肥大成長が促進され、胚軸は全体として太く短くなると考えられる。したがって、⑤が正しい。

(答) 17 …⑤

(2) 表1を見ると、野生型では、エチレン処理を行うと胚軸の表皮細胞の縦方向のセルロース繊維が合成されるが、変異型ではエチレン処理を行っても縦方向のセルロース繊維が合成されないことから、変異型はエチレンに対する反応性が低下していると考えられる。

① エチレンを合成できない変異体の場合、エチレン処理を行えば、表皮細胞がエチレンに反応して縦方向のセルロース繊維が合成されるはずであるが、これは表1の結果と矛盾する。したがって、誤りである。

② エチレンを過剰に合成する変異体の場合、エチレン処理を行わなくても、表皮細胞が過剰なエチレンに反応して、処理前の段階で、野生型よりも縦方向のセルロース繊維の数が多くなっているはずであるが、これは表1の結果と矛盾する。したがって、誤りである。

③ エチレンによる情報伝達ができない変異体の場合、エチレン処理を行っても、表皮細胞がエチレンに反応できず、縦方向のセルロース繊維は合成されないはずであるが、これは表1の結果と矛盾しない。したがって、正しい。

④ エチレンによる情報伝達が常に活性化された変異体の場合、エチレン処理を行わなくても、処理前の段階で野生型よりも縦方向のセルロース繊維の数が多くなっているはずであるが、これは表1の結果と矛盾する。したがって、誤りである。

(答) 18 …③

## 問3

(1)

① 実験3では、26キロヘルツの超音波をガに聞かせており、図4において、音源からの距離による行動の差は、超音波の高低によるものではないことがわかる。したがって、誤りである。

② 図4で、音源からの距離が5m未満の方が、5m以上よりも超音波が強いことから、音源からの距離による行動の差は、超音波の強弱によるものであると考えられる。したがって、正しい。

③・④ 図4で、音源からの距離が遠い5m以上の方が、距離が近い5m未満よりも定位行動を示す個体が多いことから、ガは、コウモリからの距離が遠いときは、近いときよりも定位行動を示しやすいと考えられる。したがって、③は正しく、④は誤りである。

②と③が正しいので、③を選ぶ。

(答) 19 …③



- (2) 音源が遠い場合、26 キロヘルツの超音波は弱く、図 5 から、超音波が弱くても活動電位を発生する A1 のみ(  )が興奮するため、図 4 で、音源からの距離が 5m 以上のときに定位行動を示した個体が多くなっていると考えられる。音源が近いときには、26 キロヘルツの超音波は強く、図 5 から、A1 と A2(  )がともに興奮するため、図 4 で、音源からの距離が 5m 未満のときに非定位行動を示した個体が多くなっていると考えられる。したがって、②が正しい。

(答)  …②

## 第 5 問 生態と環境

### 問 1

- ① 個体数の減少に伴って近親交配の確率が高くなり、生存や繁殖に不利な潜性遺伝子がホモ接合になり形質としてあらわれる近交弱勢が起こりやすくなる。したがって、誤りである。
- ② 農地で窒素肥料を過剰に与えると、作物に吸収されなかった窒素肥料が河川に流出し、河口付近の水中の窒素濃度が増加する。したがって、誤りである。
- ③ 人間が作った特定の物質(分解されにくく、排出もされにくい物質)が、食物連鎖によって高次の消費者に蓄積する生物濃縮が起こることがある。生物濃縮では、特定の物質は生産者よりも消費者の方が高い濃度で蓄積する。したがって、誤りである。
- ④ 海洋の沿岸で富栄養化により、プランクトンが異常繁殖する赤潮が発生することがある。赤潮が発生すると、水中の酸素の欠乏やプランクトンの放出する毒性物質などにより水生生物が大量死しやすくなる。したがって、正しい。

(答)  …④

### 問 2

- ① 表 1 を見ると、根の周囲の土壌の有機物濃度は、1 月では 2.2%、7 月では 1.0%であり、1 月に比べて 7 月の方が低いことがわかる。したがって、誤りである。
- ② 表 1 を見ると、根の周囲の土壌の窒素濃度は、海面の高さが 0.8m の 1 月では 0.0025%、海面の高さが 1.2m の 7 月も 0.0025%と同じであることがわかる。したがって、正しい。
- ③ 表 1 の 1 月、7 月の結果を見ると、どちらも根の周囲よりも離れた場所の土壌の方が有機物濃度、窒素濃度がともに低いことがわかる。したがって、誤りである。
- ④ 表 1 の 1 月、7 月の結果を見ると、どちらも根の周囲と離れた場所で土壌温度はほとんど同じであることがわかる。したがって、誤りである。

(答)  …②

- 問 3** 水面上にある一本の根の全ての皮目にグリースを塗った条件では、皮目からの酸素の吸収も二酸化炭素の放出もできない。この状態を考慮して図 3 のグリースを塗った条件を見ると、36 時間後に酸素濃度は低下し、二酸化炭素濃度は上昇していることから、根の内部で呼吸が行わ



れていると考えられる。したがって、①は誤りであり、②は正しい。また、図3の対照条件で36時間後の酸素濃度、二酸化炭素濃度に変化がないのは、皮目から酸素を吸収し、細胞間隙を介して根の内部にまで移動しているからであり、また、細胞間隙を介して皮目から二酸化炭素を放出しているからであると考えられる。したがって、③は正しい。

②と③が正しいので、④を選ぶ。

(答) 23 …④

## 問4

(1)  $^{15}\text{N}_2$  は根の皮目を介して根の土壤に埋まっている部位にまで達し、共生している窒素固定細菌の窒素固定によって  $^{15}\text{NH}_4^+$  に還元される。 $^{15}\text{NH}_4^+$  は窒素同化( ア )に利用され、この結果、 $^{15}\text{N}$  は有機窒素化合物に取り込まれる。図5を見ると、乾燥重量当たりの  $^{15}\text{N}$  量が最も多いのは側根( イ )であり、表層、皮層、中心部のどれも多くの  $^{15}\text{N}$  が同化されていることがわかる。したがって、②が正しい。

(答) 24 …②

(2)

- ① 図6で、窒素固定速度は側根と根の先端で高く、水面上の根ではほとんど0に近いことから、窒素固定細菌は側根と根の先端に多く分布し、水面上の根にはほとんど分布していないと考えられる。したがって、誤りである。
- ② 図5の根の先端の乾燥重量当たりの  $^{15}\text{N}$  量の組織間の比と、図7の窒素固定速度の組織間の比を比較すると、大きく異なっていることがわかる。したがって、誤りである。
- ③ 図7を見ると、根の先端における窒素固定速度は表層で最も高いことがわかる。したがって、誤りである。
- ④ 図6を見ると、窒素固定速度が相対的に高いのは側根と根の先端であることがわかり、図4からどちらも根のうち土壤に接している部位であることから、窒素固定細菌は主に土壤に接している部位に分布していると考えられる。したがって、正しい。

(答) 25 …④