

【生物（解説）】

1 細胞内共生説・窒素循環（標準）

- 〔1〕細胞壁は植物細胞だけでなく、菌類や細菌類なども持っているが、動物細胞には存在しない。液胞は動物細胞にも存在するものの、発達しないため観察が難しく、一般的に植物細胞に特徴的な構造とされる。
- 〔2〕基礎知識。落とすことのないようにしたい。
- 〔3〕1) 核膜孔は核内と細胞質基質とで物質のやり取りをする際のルートとなっている。他にも mRNA が通過することは押さえておこう。
- 2) 核内ではたらくタンパク質を選ぶ。④ヒストンは染色体を構成するタンパク質、⑥RNA ポリメラーゼは転写を行うタンパク質である。①アミラーゼはデンプンの分解酵素、②インスリンは血糖値を下げるホルモン、③コラーゲンは細胞外基質を構成するタンパク質、⑤免疫グロブリンは抗体を構成するタンパク質。①②③⑤はいずれも細胞外に分泌される。
- 3) タンパク質などの大きな分子や、水分子などの極性の大きい分子は脂質二重層を通過できないため、専用の輸送ルートが必要となる。
- 〔4〕表より共生してからの時間が長いほどゲノムサイズが小さく、それに伴ってゲノム上のタンパク質遺伝子数も減り、宿主から供給されるタンパク質が多くなる傾向にあることが読み取れる。これは遺伝子の水平移動により、元々シアノバクテリアの遺伝子だったものが宿主の核に時間とともに移行していくためであると考えられている。そのため、葉緑体は核からのタンパク質が供給されない細胞外では増殖できず、細胞小器官とみなされている。
- 〔5〕図を見ると、2番目から3番目にかけて、共生体の分裂が行われた後に、4番目から5番目にかけて葉緑体と核の分裂がほぼ同時に行われていることがわかる。
- 〔6〕①DNA と④ATP は塩基部分に窒素が含まれている。②ヒストンはタンパク質なので、構成アミノ酸の各所に窒素を含む。③リボソームはタンパク質と RNA の複合体なので、タンパク質の構成アミノ酸、RNA の塩基部分に窒素が含まれている。⑤グルコースの分子式は $C_6H_{12}O_6$ 、⑥ピルビン酸の分子式は $C_3H_4O_3$ で窒素を含まない。
- 〔7〕1) 亜硝酸菌と硝酸菌の配置は特に注意。酸化するイオンと細菌名の対応を確認しておこう。
- 2) 呼吸における酸素分子の役割は、電子伝達系に流れてきた大量の電子を受け取ることであり、言わば廃品回収業者である。酸素は酸化力の大きな原子なので、電子

を受け取りやすいため、このような使い方をされるようになったと考えられている。硝酸イオンや亜硝酸イオン中の窒素原子も酸素原子ほどではないにせよ、電子を受け取ることができる。そのため、嫌気的な条件下でも呼吸を行うことができるのが硝酸呼吸の強みである。

3) 二酸化炭素はほぼ全ての生物(乳酸菌などは例外)が排出し、化石燃料の燃焼などでも大量に排出される。窒素の大気への還流は脱窒のみ、量も少ないのに対して、二酸化炭素の大気への還流はあらゆるルートが存在し、量も膨大であることを述べればよい。

2 ヒトの血液型 (ABO 式・Rh 式) (やや易)

[1] 遺伝子型が問われているので注意する。また、抗体は通常、凝集素で答えるのが多いが、ここでは抗 A や抗 B で答える点に注意したい。A 型の遺伝子型は AA と AO の 2 通り。もつ抗体は凝集素 β なので抗 B となる。B 型の遺伝子型は BB と BO の 2 通り。抗体は抗 A である。AB 型は抗体をもたない (凝集素 α も β もない)。O 型の遺伝子型は OO の 1 通り。抗体は抗 A と抗 B をもつ。

[2] 基本的な知識問題。

[3] 1) 欠失が起こると、コドンの読み枠がずれるフレームシフトが起きてしまうため、合成されるタンパク質は欠失以降のアミノ酸配列が全く変わったタンパク質となる。

2) O 遺伝子からつくられるタンパク質は塩基の欠失が起こっているためアミノ酸数の少ないものとなる。これは塩基の欠失によって読み枠がずれて途中で終止コドンが出現したことによる。

[4] 一番上の世代を 1 世代、2 段目の世代を 2 世代、3 番目の世代を 3 世代と呼ぶことにする。1 世代の 1 の女性は 2 の男性が O 型であり、2 世代に B 型と O 型が出現しているため、1 は B 型に決定する。本問は血液型を求めるので遺伝子型を求めるのではない点に注意。

2 世代の 2 は可能性として B 型と O 型の可能性があるが、3 との間の子どもが A 型、O 型、AB 型となるので 2 は B 型、3 は A 型に決まる。

4 は 5 との間で、B 型、O 型、AB 型の子どもが生まれているので、先に 5 の遺伝子型が AO と決定する。よって 4 の方は B 遺伝子を供給する BO である。血液型なので、4 は B 型、5 は A 型となる。

[5] 自己がもつ抗原に対して免疫反応がみられない状態は免疫寛容 (免疫トレランス) とよばれる。

- [6] 「A型血液の教員から得た血しょう」には抗Bが含まれており、B型とAB型の赤血球が凝集する。よってB型+AB型=247(人) …式①
 「B型血液の教員から得た血しょう」には抗Aが含まれており、A型とAB型の赤血球が凝集する。よってA型+AB型=362(人) …式②
 「両方の血しょうに反応した学生」はAB型、「どちらにも反応しなかった学生」はO型である。よってAB型+O型=230(人) …式③
 学生の総数は703名なので、A型+B型+AB型+O型=703(人) …式④
 以上の式①~④について解くと、A型は294人、B型は179人、AB型は68人、O型は162人と求まる。
- [7] Rh⁺型の男性とRh⁻型の女性の間にRh⁺型の子が生まれる場合がある。この場合、第一子の妊娠出産では大きな問題が生じないが、分娩時などに子供の赤血球が母体内へ侵入すると母親にD因子に対する免疫が成立し、母体内に抗D抗体(IgG)ができてしまう。IgGは胎盤を通じて胎児へ移行するため、第二子以降にRh⁺型の子を妊娠すると、母体につくられた抗D抗体は胎児の赤血球表面にあるD因子と抗原抗体反応を起こし、新生児溶血症を引き起こされることがある。それを防ぐための措置として行われている。リード文にならって表現すればよいだろう。

3 植物ホルモン・光による発芽調節・花芽形成 (標準)

- [1] フロリゲンは葉で合成され、師管を通過して茎頂(分裂組織)に作用し、花芽形成を促進する。
- [2] 1) 選択枝のなかでは③の果実の肥大成長の促進と⑤の落葉・落果の抑制はオーキシンの作用である。
 ①の種なし果実の生産はジベレリン、②の果実の成熟の促進と④の落葉・落果の促進はエチレンの作用である。
 2) 問題文の2種類のタンパク質とはオーキシンを細胞内へ取り込む輸送体(AUX)とオーキシンを細胞外へ排出する輸送体(PIN)を意味する。それぞれの輸送体の細胞膜上での配置と、細胞内外での出入りにより、先端から基部側へ輸送されることを述べる。
- [3] 種子の発芽では胚からジベレリンが分泌→糊粉層に作用しアミラーゼを分泌→胚乳のでんぷんが分解されグルコースが形成となる。よって①、②を選ぶ。
- [4] 1) 光によって発芽促進は光発芽種子、光によって発芽抑制は暗発芽種子である。
 2) i) 光発芽種子は赤色光(660nm)により発芽が促進され、遠赤色光(730nm)により発芽が抑制される。

ii) Pr 型 (赤色光吸収型) のフィトクロムは赤色光を吸収すると Pfr 型 (遠赤色光吸収型) に変化し、発芽を促進させる。Pfr 型 (遠赤色光吸収型) のフィトクロムは遠赤色光を吸収すると、Pr 型に変化する。

- [5] 1) アブラナは長日植物, ダイズは短日植物, トマトは中性植物の代表例である。
 2) 生物が日長に反応する性質は光周性と呼ばれる。
 3) i) 図 3-1 から高緯度に生息するアオウキクサほど限界暗期が短いことが読み取れる。
 ii) 図 3-1 から a の限界暗期は 10 時間 (明期 14 時間) ぐらいであることがわかる。

図 3-2 の a の日長の変化のグラフに対応させると 8 月ぐらいに花芽形成を開始させることとなる。もし a が c と同じぐらいの限界暗期 13 時間 (明期 10 時間) だったとすると 10 月ぐらいに花芽形成を開始させることとなり、地点 a で 9 月以降急激に気温が低下する (光合成速度が低下してしまう) ことを考慮し、地点 a のアオウキクサの限界暗期が短いことの利点を述べる。解答のポイントとしては①限界暗期が短いことは開花させるタイミングを早めることができること、②秋以降急激に気温が低下してしまう前に開花や結実に必要なエネルギーを光合成より確保することができること、となるだろう。

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
 heart of medicine

☎ 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 ▶

