

21 第 2 回名大本番レベル模試 生物 採点基準

問題 I (配点 25 点)

設問(1) : (1 点×2=2 点)

c), e)

設問(2) : (2 点) 指定用語 : 桿体細胞, 錐体細胞, 感度, ロドプシン

はじめに錐体細胞の感度が上昇し, 続いてロドプシンが蓄積されて桿体細胞の感度が上昇する。

- ・「先に錐体細胞の感度が上昇し, その後桿体細胞の感度が上昇する」という内容が書けていれば 1 点, 「桿体細胞ではロドプシンが蓄積される」という内容が書けていれば 1 点。「ロドプシンが蓄積される」は「ロドプシンが増加する」等の表現でも可。
- ・指定用語はそれぞれ少なくとも 1 回ずつ書けていけば可。

例 : 「感度は, まず錐体細胞で上昇し, その後ロドプシンの蓄積により桿体細胞で上昇する。」

設問(3) : (1 点×5=5 点)

- (ア) : 外耳(「外聴」でも可。)
- (イ) : 耳小骨(「聴小骨」, 「鼓室小骨」でも可。)
- (ウ) : うずまき管(「蝸牛」でも可。)
- (エ) : 基底膜
- (オ) : 感覚毛

設問(4) : (3 点)

甘味, 塩味, 苦味, 酸味, うま味

- ・上記のうち 3 つ正しく書けていれば 1 点, 4 つ正しく書けていれば 2 点, 5 つすべて正しく書けていれば 3 点。

設問(5) : (1 点×2=2 点)

a), c)

設問(6) : ((カ)・(キ) : 完全解答 1 点, (ク)・(ケ) : 完全解答 1 点) 用語選択のため別解なし

- (カ) : 電位依存性ナトリウムチャンネル (キ) : ナトリウムイオン
- (ク) : 電位依存性カリウムチャンネル (ケ) : カリウムイオン

設問(7) :

[全か無かの法則] (1 点) 成り立つ

[理由] (3 点)

聴細胞 A1 は、①超音波の強さが小さい場合には活動電位を生じないが、②ある強さ以上では活動電位を生じ、③その大きさは超音波の強さにかかわらず一定であるから。

- ・下線部①～③：各 1 点
- ・下線部①：「超音波の強さが小さい場合」は、「超音波の強さがある一定以下の場合」等の表現でも可。「活動電位を生じない」は、「興奮しない」、「反応が起こらない」等の表現でも可。
- ・下線部②：聴細胞 A1 は「超音波がある強さ以上で活動電位が生じる(興奮する)」という内容が書けていれば可。
- ・下線部③：聴細胞 A1 は「(超音波がある強さ以上では)活動電位(興奮, 反応)の大きさは一定(変化しない)」という内容が書けていれば可。

設問(8) :

[遠くにいるコウモリの超音波の感知] (3 点) 指定用語：閾値

①コウモリが遠くにいる場合には超音波が弱いので、②より閾値が低い③聴細胞 A1 が感知している。

- ・下線部①～③：各 1 点
- ・下線部①：「コウモリが遠いと超音波が弱い」という内容が書けていれば可。「超音波の強さはコウモリとの距離に対応している」、「コウモリが近くにいると超音波が強い」でも可。
- ・下線部②：「聴細胞 A1 の方が(A2 よりも)閾値が低い」という内容が書けていれば可。
- ・下線部③：「(コウモリが遠くにいる場合には)聴細胞 A1 が(超音波を)感知している」という内容が書けていれば可。

[方向を感知するメカニズム] (2 点)

左右の聴細胞 A1 でそれぞれ生じる活動電位の発生頻度を比較することで、方向を感知する。

- ・「左右の聴細胞 A1 でそれぞれ生じる活動電位を比較する」という内容で 1 点、「(活動電位の)発生頻度(を比較する)」という内容で 1 点。

問題Ⅱ (配点 25 点)

設問(1) : (1 点×4=4 点)

- (ア) : 光周性
- (イ) : 低温(「低温条件」, 「低い温度」, 「低い気温」等の表現でも可。)
- (ウ) : 春化(「バーナリゼーション」, 「春化現象」でも可。)
- (エ) : フロリゲン(「花成ホルモン」, 「開花ホルモン」でも可。)

設問(2) :

[植物] (1 点×2=2 点)

d), e)

[意義] (2 点) 指定用語 : 発芽, 結実, 秋, 冬

①秋に発芽した植物が, ②結実に適さない冬に開花することを防ぐ。

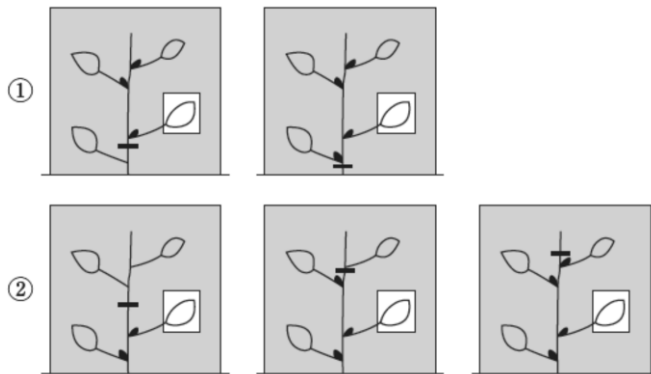
- ・下線部①・② : 各 1 点
- ・下線部① : 「(長日)植物が秋に発芽する」という内容が書けていれば可。
- ・下線部② : 「結実に適さない冬に開花することを防ぐ」は, 「冬に開花して結実できないことを防ぐ」でも可。「冬を越した後に開花・結実できるようにする」でも可。
「開花する」は「花芽形成する」, 「咲く」, 「花開く」等でも可。

設問(3) : (1 点)

c)

設問(4) : (完全解答 3 点)

- ・以下の①と②のうちからそれぞれ 1 つずつ書けていけば可(順不同)。ただし, ①の右端と②の右端の組み合わせは不可。



設問(5) : (1 点×2=2 点)

c), e)

設問(6) : (10 点)

指定用語 : TFL1 タンパク質, FT タンパク質, FD タンパク質, 短日条件下, 長日条件下,

L 遺伝子の転写調節領域

①短日条件下では, TFL1 タンパク質が FD タンパク質と複合体を形成し, L 遺伝子の転写調節領域に結合することで L 遺伝子の転写を抑制している。③長日条件下では, 葉で合成された FT タンパク質が茎頂分裂組織に輸送されて, TFL1 タンパク質と競合して FD タンパク質と複合体を形成し, ⑤転写調節領域に結合して L 遺伝子の転写を促進する。

・下線部①～⑤ : 各 2 点

・下線部① : 「短日条件下では TFL タンパク質と FD タンパク質が複合体を形成する」という内容が書けていれば可。

・下線部② : 「(短日条件下では)(TFL タンパク質と FD タンパク質の複合体が)L 遺伝子の転写調節領域に結合する」という内容で 1 点, 「L 遺伝子の転写(発現)を抑制する」という内容で 1 点。

・下線部③ : 「長日条件下では FT タンパク質が葉で合成される」という内容で 1 点, 「(合成された FT タンパク質が)茎頂分裂組織に輸送される(移動する)」という内容で 1 点。

下線部④ : 「(長日条件下では)FT タンパク質が TFL タンパク質と競合する(競争的に働く)」という内容で 1 点, 「FT タンパク質が FD タンパク質と複合体を形成する」という内容で 1 点。

下線部⑤ : 「(長日条件下では)(FT タンパク質と FD タンパク質の複合体が)L 遺伝子の転写調節領域に結合する」という内容で 1 点, 「L 遺伝子の転写(発現)を促進する」という内容で 1 点。

設問(7) : (1 点)

d)

問題Ⅲ (配点 25 点)

設問(1) : (1 点×6=6 点)

- (ア) : 窒素同化
- (イ) : 解糖系
- (ウ) : クエン酸
- (エ) : FADH_2 (「還元型フラビンアデニンジヌクレオチド」でも可。)
- (オ) : 電子伝達系
- (カ) : ATP 合成酵素(「ATP シンターゼ」, 「F 型 ATP アーゼ」でも可。)

設問(2) : (1 点)

酸化的リン酸化(「酸化的リン酸化反応」でも可。)

設問(3) : (1 点×2=2 点)

- 〔細菌〕硝化菌(「硝化細菌」でも可。)
- 〔炭酸同化〕化学合成

設問(4) : (2 点)

①根では光合成が行われず, ②有機物が合成されないから。

- ・下線部①・② : 各 1 点
- ・下線部① : 「根では光合成(炭酸同化)が起こらない」という内容が書けていれば可。
- ・下線部② : 「根では有機物(炭水化物)が合成されない」という内容が書けていれば可。

設問(5) : ((キ) : 1 点, (ク) : 1 点, (ケ) : 1 点×2=2 点) 用語選択のため別解なし

(キ) : α -ケトグルタル酸 (ク) : グルタミン酸 (ケ) : ATP, DNA

設問(6) : (3 点)

①電子伝達系に渡される e^- が減少するため, ②呼吸で吸収される酸素の量は減少するが, ③放出される二酸化炭素の量は変わらないから。

- ・下線部①~③ : 各 1 点
- ・下線部① : 下線部②の理由として「電子伝達系に渡される(電子伝達系を移動する) e^- が減少する」という内容が書けていれば可。「電子伝達系で酸素に渡される e^- が減少する」でも可。
- ・下線部② : 「呼吸で吸収(消費)される酸素量(酸素の体積)が減少する」という内容が書けていれば可。
- ・下線部③ : 「呼吸で放出(発生)する二酸化炭素量(二酸化炭素の体積)は変わらない」という内容が書けていれば可。

設問(7) : (1 点)

窒素固定

設問(8) :

[NO_3^- がある場合] (2点)

①根粒菌は、培地中の NO_3^- を用いて窒素同化を行い、②単独生活をしている。

- ・下線部①・②：各 1 点
- ・下線部①：「根粒菌は NO_3^- を利用して生活(生育)し」でも可。
- ・下線部②：「マメ科植物と共生しない」でも可。

[NO_3^- がない場合] (4点)

①根粒菌はマメ科植物の根に形成した根粒内で窒素固定を行い、②合成した NH_4^+ をマメ科植物に渡し、③マメ科植物から有機物を得ることで④マメ科植物と共生している。

- ・下線部①～④：各 1 点
- ・下線部①：「根粒菌は根粒内で窒素固定を行う」という内容が書けていれば可。
- ・下線部②：「(窒素固定で)作った NH_4^+ をマメ科植物に渡す」という内容が書けていれば可。「 NH_4^+ 」は「アンモニウムイオン」、「アンモニウム塩」、「窒素化合物」でも可。
- ・下線部③：「(根粒菌は)マメ科植物から有機物を受け取る」という内容が書けていれば可。「有機物」は「有機化合物」、「炭水化物」、「デンプン」、「アミノ酸」でも可。
- ・下線部④：「(根粒菌は)マメ科植物と共生する」という内容が書けていれば可。「共生」は「相利共生」でも可。

問題IV (配点 25 点)

設問(1) : (1 点×5=5 点)

(ア) : 46

(イ) : シアノバクテリア(「藍色細菌」でも可。「ラン藻(類)」は訂正して可。)

(ウ) : ストロマトライト

(エ) : 縞状鉄鉱層(「縞状鉄鉱床」, 「縞状鉄鉱床」, 「鉄鉱床」, 「鉄鉱層」でも可。)

(オ) : オゾン層

設問(2) : (3 点)

光合成の反応過程において, 光合成細菌は硫化水素などから電子を得るため酸素を放出しないが, シアノバクテリアは水を分解して電子を得るため酸素を放出する。

- ・「光合成細菌は光合成で硫化水素などを用いる」という内容で 1 点, 「シアノバクテリアは光合成で水を用いる」という内容で 1 点, 「(硫化水素や水から)電子を得る」という内容で 1 点。
- ・「(硫化水素や水から)電子を得る」は, 「電子供与体(水素供与体)として(硫化水素や水を用いる)」でも可。
- ・光合成細菌の光合成について, 「硫化水素など」は, 「硫化水素」, 「水素(など)」, 「硫化水素や水素」, 「有機物」, 「水以外」等でも可。「光合成細菌は水を利用できない」でも可。

設問(3) : (3 点)

①生物にとって有害な紫外線がオゾン層に吸収され, ②地表に届く量が減少したから。

- ・下線部① : 2 点, 下線部② : 1 点
- ・下線部① : 「紫外線がオゾン層に吸収された」という内容で 1 点, 「紫外線は生物にとって有害」という内容で 1 点。
- ・下線部② : 「(紫外線が)地表に届きにくくなった」でも可。

設問(4) : (1 点×2=2 点)

b), c)

設問(5) : (1 点)

全球凍結(「スノーボール・アース」, 「スノーボールアース」, 「全地球凍結」でも可。)

設問(6) : (6 点)

指定語句 : 木本, 草本, 現存量, 総生産量, 純生産量, 呼吸量, 同化器官, 非同化器官

①森林生態系の主な生産者は木本なので, 現存量は主に草本からなる草原より著しく大きい。一方, ②木本は草本より同化器官に対する非同化器官の割合が大きいので, ③総生産量に対する呼吸量の割合が大きくなり, 純生産量は小さくなるから。

- ・下線部①～③ : 各 2 点
- ・下線部① : 「森林(生態系)は木本, 草原(生態系)は草本からなる」という内容で 1 点, 「森林(生態系)の現存量は草原(生態系)の現存量よりも(著しく)大きい」という内容で 1 点。
- ・下線部② : 「木本は草本より植物体全体に対する非同化器官の割合が同化器官の割合よりも大きい」でも可。
- ・下線部③ : 「(木本では)総生産量に対する呼吸量の割合が大きくなる」という内容で 1 点, 「(木本

では総生産量に対する純生産量の割合は小さくなる」という内容で 1 点。

設問(7) : (1 点×3=3 点)

(カ) : 5.9

(キ) : 2.3

(ク) : 3.6

設問(8) : (2 点)

①気温が低くなるほど土壤有機物の分解速度が小さくなり, ②土壤呼吸量が減少するから。

- ・下線部①・② : 各 1 点
- ・下線部① : 「気温が低くなるほど(寒冷な地域ほど)分解者の活動が減少(代謝が低下)し」でも可。
- ・下線部② : 「土壤呼吸速度が低下する」でも可。