

2022年度 第1回東大模試 生物 採点基準

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 始原生殖 1点
- B 細胞が組換えベクターと接する面積を増やすため。 2点
- C (あ) (4) 1点
(い) (1) - (b) 2点(完答)
- D (あ) (1) 2点
(い) 子では、卵由来の遺伝子 X はメチル化されて発現せず、精子由来の遺伝子 X が発現するが、ES 細胞由来の細胞から生じた精子の半数は、組換えベクターとの相同組換えにより遺伝子 X の機能を失っているため、その精子を受け継いだ子は矮小個体となる。 4点
(う) (4) 2点

II

- E (あ) 母体で合成された SAM が胎盤を通して子に供給された結果、子の DNA のメチル化が促進されたと考えられる。 2点
(い) 変異遺伝子 Y の IAP がメチル化されたことによって調節タンパク質が IAP に結合できなくなった結果、エキソン 1 から転写が起こり、その後の翻訳により正常なタンパク質 Y が合成され、このタンパク質 A のはたらきで尾がまっすぐになった。 4点

【採点基準】

- B 「細胞の表面積を増やす」は不可。
「細胞を解離することで、ベクターが作用しやすくする」など間違っていないが、面積に触れていないものは1点。
- D(い) 「子では、卵由来(メス親由来)の遺伝子 X はメチル化されて発現しない」の内容で2点。
「ES 細胞由来の細胞から生じた精子の中には、組換えベクターとの相同組換えにより遺伝子 X の機能を失っているため、その精子を受け継いだ子は矮小個体となる」の内容で2点。
- E(あ) 「母体で合成された SAM が胎盤を通して子に供給され、子の DNA のメチル化が促進された」の内容で2点。
「母体、子」がない場合は不可。
「母体で合成された SAM が子の DNA をメチル化した」というように、SAM が子に運ばれる内容がない場合、1点。
- E(い) 「変異遺伝子 Y の IAP がメチル化されたことによって調節タンパク質が IAP に結合できなくなった」の内容で2点。
「エキソン 1 から転写が起こり、その後の翻訳により正常なタンパク質 Y が合成され、このタンパク質 Y のはたらきで尾がまっすぐになった」の内容で2点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 1-花粉四分子 2-ルアー 1点(完答)
- B 正の化学屈性 1点
- C (あ) タンパク質 W が機能を失いミオシンと結合できないので、
ミオシンが花粉管核を輸送できない。 3点
- (い) (4) 2点
- D 花粉管の伸長と胚珠への到達には、花粉管核や精細胞内の遺伝子
発現は必要ではない。 3点

II

- E 3-高い 4-低い 2点(完答)
- F 芽の再生にはオーキシンが必要であるが、葉片で合成されたオー
キシンは先端部側から基部側へ輸送されており、先端部側のオー
キシン濃度が低いため。 5点
- G サイトカイニンのはたらきによって、葉片の基部側での根の再生
が抑制されたため。 3点

【採点基準】

- B 「正の」がなく、「化学屈性」としたものは不可。
- C(あ) 「タンパク質 W が機能を失いミオシンと結合できない」の内容で1点。
「ミオシンが花粉管核を輸送できない」の内容で1点。
- D 「花粉管の伸長と胚珠への到達には、花粉管核や精細胞内の遺伝子発現は必要ではない」
の内容で3点。
「花粉管の伸長」「胚珠への(花粉管の)到達」「花粉管核」「精細胞」の語のうち、
1つ欠ければ2点。2つ欠ければ1点。
- F 「芽の再生にはオーキシンが必要である」の内容で2点。
「葉片で合成されたオーキシンは先端部側から基部側へ輸送されている」の内容で2点。
「先端部側のオーキシン濃度が低い」の内容で1点。
- G 「サイトカイニンのはたらきによって、葉片の基部側での根の再生が抑制された」の内
容で3点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 1-温室効果 2-分解者 1点(完答)
- B 褐虫藻の光合成により CO_2 が 有機物 に取り込まれ、造礁サンゴ へ供給される。造礁サンゴは、有機物を呼吸によって分解し、生じた CO_2 を用いて 炭酸カルシウム からなる骨格を形成する。造礁サンゴが遺体になってもこの骨格は分解されないので、循環から外れる。 3点
- C (4) 2点
- D (あ) ルビスコ 1点
- (い) イネのもつ酵素(ルビスコ)は、トウモロコシがもつ酵素に比べて、 $^{13}\text{CO}_2$ よりも $^{12}\text{CO}_2$ を優先して固定する。 2点
- (う) 安定同位体比がジュースより高い値を示す。 2点

II

- E (1), (2) 2点(完答)
- F 食物連鎖の過程で、栄養段階が1段上がるごとに呼吸量や死滅量としてエネルギーが失われることで、高次の栄養段階になるほど利用できるエネルギーが少なくなるため。 2点
- G (あ) 脱アミノ反応 1点
- (い) $\delta^{15}\text{N}$ は被食者よりも捕食者の方が高くなることから、 ^{15}N よりも ^{14}N の方が窒素排出物として排出されやすいと考えられるので、 $\text{C}-^{14}\text{N}$ 結合に比べて $\text{C}-^{15}\text{N}$ 結合の方が切断されにくい。 2点
- H (3) 2点

【採点基準】

- B 「褐虫藻の光合成により CO_2 が 有機物 に取り込まれ、造礁サンゴ へ供給される」の内容で1点。
「造礁サンゴは、有機物を呼吸によって分解し、生じた CO_2 を用いて 炭酸カルシウム からなる骨格を形成する」の内容で1点。
「造礁サンゴが遺体になってもこの骨格は分解されないので、循環から外れる。」の内容で1点。
- D(い) 「イネのもつ酵素(ルビスコ)は、トウモロコシがもつ酵素に比べて、 $^{13}\text{CO}_2$ よりも $^{12}\text{CO}_2$ を優先して固定する」の内容で2点。
- F 「栄養段階が1段上がるごとに呼吸量や死滅量としてエネルギーが失われる」の内容で1点。
「高次の栄養段階になるほど利用できるエネルギーが少なくなる」の内容で1点。
- G(い) 「 $\text{C}-^{14}\text{N}$ 結合に比べて $\text{C}-^{15}\text{N}$ 結合の方が切断されにくい」の内容で1点。これが正解のときのみ、以下を採点対象とする。
「 $\delta^{15}\text{N}$ は被食者よりも捕食者の方が高くなることから、 ^{15}N よりも ^{14}N の方が窒素排出物として排出されやすい」の内容で1点。