

第1回6月東大本番レベル模試
採点基準 生物

第1問

- 【解答例】 【配点】 20 点
- A 1-ナトリウムポンプ(Na^+ - K^+ ATP アーゼ) 2-ナトリウム 2点(完答)
3-カリウム 4-静止電位
- B 受精膜 1点
- C 受精膜ができるまでの間、卵の膜電位が正に逆転することで、他の精子が進入できないようにする。 2点
- D G_1 期がなく、 G_2 期もほとんどなく、S期も非常に短いため、細胞周期が短くなる。 2点
- E 3.3×10^4 個 2点
- F (4) 2点
- G アニマルキャップの細胞は、BMPがBMP受容体に結合すると表皮に分化するが、バラバラにすることでBMPが失われると、BMPがBMP受容体に結合できず神経に分化する。 2点
- H 1/4 2点
- I BMPの多くが、数の多い変異型BMP受容体と結合し、正常型BMP受容体に結合するBMPが少ないため、BMPのシグナルが細胞内に十分伝達されない。 3点
- J セレベラスはBMPと結合してアニマルキャップに由来する細胞群の表皮への分化を抑制し、ノーダルと結合して中胚葉への分化を抑制することで、脳を形成する神経細胞の数を増やしている。 2点

【採点基準】

- C 「受精膜ができるまでの間、他の精子が進入できないようにする」の内容があれば可。
- D 「 G_1 期がない」「 G_2 期もほとんどない」「S期が短い」の3つの内容があれば2点。2つあれば1点。1つは不可。
- G 「アニマルキャップの細胞は、BMPがBMP受容体に結合すると表皮に分化する」で1点。
「バラバラにすることでBMPが失われると、BMPがBMP受容体に結合できず神経に分化する」の内容で1点。
- I 「BMPの多くが変異型BMP受容体と結合する」の内容で1点。
「正常型BMP受容体に結合するBMPが少なく、BMPのシグナルが細胞内に十分伝達されない」の内容で2点。

- J 「セレベラスは BMP と結合してアニマルキャップに由来する細胞群の表皮への分化を抑制する」の内容で1点。
「ノーダルと結合して中胚葉への分化を抑制する」の内容で1点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 1-栄養 2-生殖 1点(完答)
B 頂芽優勢 1点
C (a) エチレン (b) アブシシン酸 2点(完答)
(c) ジャスモン酸(システミンでも可)
D 3-胚 4-糊粉層 5-アミラーゼ 6-デンプン 2点(完答)

II

- E(あ) (2), (4), (6) 2点(完答)
(い) ひげ根 1点
F 置換された塩基を含むコドンの指定するアミノ酸が、プロリンからセリンに変化する。 2点
G シクロヘキシミドにより野生型 SLR タンパク質が合成されなくなると、分解されてなくなるので、野生型 SLR タンパク質による抑制が解除されて ARF が遺伝子 LBD16 の発現を促進する。 3点
H 7-抑制 8-抑制 9-無関係である 2点
I 主根の細胞でオーキシンが受容されると、ARF のはたらきを抑制していた野生型 SLR タンパク質が分解される。この結果、遺伝子 LBD16 が発現して LBD16 が合成され、LBD16 の標的遺伝子が発現することで側根の形成が促進される。 4点

【採点基準】

- F 「アミノ酸が、プロリン→セリンに変化」の内容があれば可。
G 「シクロヘキシミドにより野生型 SLR タンパク質が合成されなくなると、分解されてなくなる」の内容で1点。
「野生型 SLR タンパク質による抑制が解除される」の内容で1点。
「ARF が遺伝子 LBD16 の発現を促進する」の内容で1点。
I 「主根の細胞でオーキシンが受容されると、ARF のはたらきを抑制していた野生型 SLR タンパク質が分解される」の内容で2点。
「遺伝子 LBD16 が発現して LBD16 が合成され、LBD16 の標的遺伝子が発現することで側根の形成が促進される」の内容で2点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

- A (4) 1点
- B (1), (3), (4) 2点(完答)
- C 1つの抗体産生細胞は1種類の抗体を産生すること。 2点
- D (1) 1点
- E(あ) 抗体産生細胞の寿命は1週間程度であるため、培養液中で生存できない。 2点
- (い) ミエローマには酵素 H がないので、サルベージ経路がはたらかず、アミノプテリンによりデノボ経路もはたらかないので、ヌクレオシド三リン酸を合成できず生育できないが、ハイブリドーマでは、抗体産生細胞由来の酵素 H によってサルベージ経路がはたらき、ヌクレオシド三リン酸を合成できるので生育できる。 4点

II

- F 1-アレルギー 2-ヒスタミン 1点(完答)
- G (4) 2点
- H (4) 2点
- I (1) 1点
- 理由: MAIR-I と PS との結合を阻害すれば、肥満細胞からのサイトカインの放出量を増加させ、顆粒球の動員を増やし、活性化することができるため。 2点

【採点基準】

- E(あ) 「抗体産生細胞は培養液中で生存できない」の内容があれば可。
- (い) 「ミエローマには酵素 H がないので、サルベージ経路がはたらかず、アミノプテリンによりデノボ経路もはたらかないので、ヌクレオシド三リン酸を合成できず生育できない」の内容で2点。
- 「ハイブリドーマでは、抗体産生細胞由来の酵素 H によってサルベージ経路がはたらき、ヌクレオシド三リン酸を合成できるので生育できる。」の内容で2点。

I 番号(1)が正解のとき、以下を採点対象とする。

「MAIR-I と PS との結合を阻害すれば、肥満細胞からのサイトカインの放出量を増加させることができる」の内容で1点。

「MAIR-I と PS との結合を阻害すれば、顆粒球の動員を増やし、活性化することができる」の内容で1点。