

2020年度 第3回東大模試 生物 採点基準

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1-卵原 2-第二分裂中 2点(完答)

B (4) 1点

C (4) 1点

D A ノックアウトマウスの精子がハイパーアクチベーションを起こせずに、卵の透明帯を通過できないため。 3点

E (2) 1点

F 実験4で、阻害剤による中片の屈曲性の低下は、成熟した精子では起こらず、精巣内の精子では起こっており、また、起こるまでに時間がかかっているため、カルシニューリンAは、精子の成熟過程で、精子のハイパーアクチベーションの能力の獲得にはたらいていると考えられる。 4点

II

G クロマチン(クロマチン繊維) 1点

H 卵核はヒストンXとは異なるヒストンと雌性ヌクレオソームを形成するため。 2点

I ヒストンXと雄性DNAによる雄性ヌクレオソームは形成されるが、タンパク質Bの合成を阻害しているため、核膜付近にタンパク質Bが局在できず、核膜孔複合体が形成されない。そのため精核の成長に必要なタンパク質などの取り込みができず、精核は成長できずに小さくなる。 5点

【採点基準】

D 下記の両方の内容で3点。片方だけでは1点。

「A ノックアウトマウスの精子がハイパーアクチベーションを起こせない」

「卵の透明帯を通過できない」

F 結論「カルシニューリンAは、精子の成熟過程で、精子のハイパーアクチベーションの能力の獲得にはたらいている」の内容で2点。これが正解のとき下記を採点対象とする。

「実験4で、阻害剤による中片の屈曲性の低下は、成熟した精子では起こらない」の内容で1点。

「精巣内の精子では起こるまでに時間がかかっている」の内容で1点。

I 結論「精核は成長できずに小さくなる。」が正解のときのみ下記を採点対象とする。

「ヒストンXと雄性DNAによる雄性ヌクレオソームは形成される」の内容で2点。

「タンパク質Bの合成を阻害しているため、核膜付近にタンパク質Bが局在できず、核膜孔複合体が形成されない」の内容で2点。

「精核の成長に必要なタンパク質などの取り込みができない」の内容で1点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1-染色体突然変異 2-逆位 3-転座 2点(完答)

B 同じ遺伝子が多数存在するので、すべての遺伝子を劣性遺伝子に置き換えるのが難しい。 3点

C 染色体数が倍加する必要がある。 2点

II

D (a)- $S1S3 : S1S4 : S2S3 : S2S4 = 1 : 1 : 1 : 1$ 2点(完答)

(b)-×

(c)-×

E 4-○ 5-× 6-○ 7-○ 2点(完答)

F 室堂系統：Aタイプは機能を失っているが、Dタイプの機能はわからない。 2点

琵琶湖系統：Dタイプは機能を失っているが、Aタイプの機能はわからない。 2点

H 8-○ 9-○ 10-○ 11-○ 2点(完答)

I 室堂系統と琵琶湖系統の花粉側のSCRはすべて機能を失っているが、柱頭側のSRKの一部は正常に機能していることから、花粉側のしくみが先に機能を失ったと考えられる。 3点

【採点基準】

B 「同じ遺伝子が多数存在する」の内容で1点。

「すべての遺伝子を劣性遺伝子に置き換えるのが難しい」の内容で2点。

F 室堂系統 「Aタイプは機能を失っている」の内容で1点。

「Dタイプの機能はわからない。」の内容で1点。

琵琶湖系統 「Dタイプは機能を失っている」の内容で1点。

「Aタイプの機能はわからない。」の内容で1点。

I 結論「花粉側のしくみが先に機能を失った」が正解のときのみ下記を採点基準とする。

下記の2つの内容が正解で3点。片方だけでは1点。

「室堂系統と琵琶湖系統の花粉側のSCRはすべて機能を失っている」

「SRKの一部は正常に機能している」

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

A (3), (5)

2点(完答)

B (1), (3), (5)

2点(完答)

C 雄：遺伝子Dの発現を阻害すると、未処理雄とJ処理雄ともに大顎の発達度合いが小さくなったことから、遺伝子Dは、標的細胞のホルモンJに対する応答性を上昇させると考えられる。

2点

雌：遺伝子Dの発現を阻害したときのみ、J処理によって大顎が大きくなったことから、遺伝子Dは、標的細胞のホルモンJに対する応答性を低下させると考えられる。

2点

D 選択的スプライシング

1点

E 1-転写調節領域(転写調節配列, 調節領域) 2-不利

2点(完答)

3-小さく

F (1)-① (2)-③ (3)-②

3点(完答)

G (1), (4), (5)

2点(完答)

H カブトムシ類の共通祖先の頭部の角は遺伝子Dとは異なる遺伝子のはたらきによって形成され、コカブトとカブトムシ族の祖先が分岐した後に、カブトムシ族の祖先で遺伝子Dがはたらき、雄では頭部の角が大きく発達し、前胸部の角が形成され、雌では頭部の角が消失したと考えられる。

4点

【採点基準】

C 雄

結論：「遺伝子Dは、標的細胞のホルモンJに対する応答性を上昇させる」の内容で1点。これが正解のときのみ理由を採点対象とする。

理由：「遺伝子Dの発現を阻害すると、未処理雄とJ処理雄ともに大顎の発達度合いが小さくなった」の内容で2点。

雌

結論：「遺伝子Dは、標的細胞のホルモンJに対する応答性を低下させる」の内容で1点。これが正解のときのみ理由を採点対象とする。

理由：「遺伝子Dの発現を阻害したときのみ、J処理によって大顎が大きくなった」の内容で2点。

H 「カブトムシ類の共通祖先の頭部の角は遺伝子Dとは異なる遺伝子のはたらきによって形成され、」の内容で1点。

「コカブトとカブトムシ族の祖先が分岐した後に、カブトムシ族の祖先で遺伝子Dがはたらく」の内容で1点。

「雄では頭部の角が大きく発達し、前胸部の角が形成された」の内容で1点。

「雌では頭部の角が消失した」の内容で1点。