

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 1-視床下部 2-交感 3-副腎 1点(完答)  
4-解糖系 5-脱炭酸 6-オキサロ酢酸 1点(完答)
- B アドレナリン-(2), 糖質コルチコイド-(4) 1点(完答)
- C NADH-31 FADH<sub>2</sub>-15 1点×2=2点
- D 7-マトリックス 8-膜間腔 9-能動 1点(完答)  
10-マトリックス 11-膜間腔 (解答例の転記ミス) 1点(完答)  
12-膜間腔 13-マトリックス 14 受動 1点(完答)
- E 膜間腔の水素イオンが内膜の UCP を介して受動輸送されて、内膜を挟んだ水素イオンの濃度勾配が解消されるため、水素イオンが ATP 合成酵素を介して受動輸送されず、ATP が合成されない。この結果、電子伝達系で生じたエネルギーが熱エネルギーとして放出される。 3点
- F タンパク質 C は UCP 遺伝子の mRNA の分解を促進する。このため、タンパク質 C を合成できない C 欠損マウスは野生型マウスよりも UCP 量が多くなり、内膜を挟んだ水素イオンの濃度勾配が解消されやすく、電子伝達系における NADH や FADH<sub>2</sub> が酸化され続けるので、それに伴い脂肪の消費量が多くなる。 3点

II

- G 大型化することにより、体積に対する表面積の割合が小さくなるので、体内の熱生産量に対する体表からの放熱量の割合が小さくなる。 2点
- H (2), (4) 2点(完答)
- I 熱生産量を増加させると脂肪が消費されて皮下脂肪が薄くなり、体表からの放熱量が増加して体温が低下する。 2点

【採点基準】

- E 「膜間腔の水素イオンが内膜の UCP を介して受動輸送されて、内膜を挟んだ水素イオンの濃度勾配が解消される」の内容で1点。  
「水素イオンが ATP 合成酵素を介して受動輸送されず、ATP が合成されない」の内容で1点。  
「電子伝達系で生じたエネルギーが熱エネルギーとして放出される」の内容で1点。
- F 「タンパク質 C は UCP 遺伝子の mRNA の分解を促進する」の内容で1点。  
「C 欠損マウスは野生型マウスよりも UCP 量が多くなるため、内膜を挟んだ水素イオンの濃度勾配が解消されやすい」の内容で1点。  
「電子伝達系における NADH や FADH<sub>2</sub> が酸化され続け、脂肪の消費量が多くなる」の内容で1点。
- G 「大型化することにより、体積に対する表面積の割合が小さくなる」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。  
「体内の熱生産量に対する体表からの放熱量の割合が小さくなる」の内容で1点。  
体が大型化すると熱生産量も放熱量も増加するので、  
「放熱が抑制され(放熱量が減少し)、熱生産量が増加する」は不可。  
「熱生産量が放熱量を上回る」は不可。
- I 「熱生産量を増加させると脂肪が消費されて皮下脂肪が薄くなる」の内容で1点。  
「体表からの放熱量が増加して体温が低下する」の内容で1点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1-中 2-ルアー 3-重複受精

2点(完答)

B 4-1 5-0 6-1 7-1 8-50

2点(完答)

C 否

2点

理由：遺伝子型が a の精細胞を含む花粉管が胚珠へと進入しているため。

D (あ) 9-低下 10-上昇

1点(完成)

11-80 12-する

1点(完答)

(い) (1)

1点

E 13-50 14-50

1点(完答)

15-10 16-長く

2点(完答)

F (3)

1点

G 1本目の花粉管の進入により受精に至らなかった場合、2本目の花粉管を誘引することで種子形成率を高くすることができる。

2点

II

H 送粉者がいなくても送受粉できる点。(17字)

1点

I ・ラン X：花粉を同種他個体に送粉しやすくなる。(19字)

1点×2=2点

花粉の生産量を少なくすることができる。(19字)

・ガ Y：種間競争を避け、蜜を獲得しやすくなる。(19字)

1点

J (4)

1点

【採点基準】

C 「否」が正解のときのみ以下を採点対象とする。

「遺伝子型が a の精細胞を含む花粉管が胚珠へと進入しているため」の内容で2点。

G 「1本目の花粉管の進入により受精に至らなかった場合、2本目の花粉管を誘引する」の内容で1点。

「種子形成率を高くすることができる」の内容で1点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

- A 1-生態系 2-突然変異 3-ギャップ 2点(完答)  
B 種内に環境の変化に適応できる個体がいる可能性が高いため。 1点  
C 4-種間競争 5-大きく異なる 6-共存 2点(完答)  
D 森林A:0.5 森林B:3.5 1点×2=2点  
E (4) 1点  
F (1), (4) 2点(完答)  
G 7-総種数 8-多い 9-均等 2点(完答)

II

- H 10-属名 11-種小名 1点(完答)  
12-節足 13-脱皮 14-擬態 1点(完答)

I 反復配列の繰り返し数は個体ごとに異なり、親子間や兄弟間の遺伝的な差異が検出されるため、個体群間の遺伝的な差異が検出できない。 2点

J (1) 1点

K 鹿児島以北の個体群と奄美大島以南の個体群の間の地理的隔離によって、ハプロタイプIIとIIIが生じた。宝島と屋久島でミカン属の栽培が行われるようになると、鹿児島以北の個体群と奄美大島以南の個体群が宝島と屋久島で遺伝的に交流し、現在の個体群が形成された。 3点

【採点基準】

- I 「反復配列の繰り返し数は個体ごとに異なる」の内容で1点。  
「親子間や兄弟間の遺伝的な差異が検出されるため、個体群間の遺伝的な差異が検出できない」の内容で1点。  
K 「鹿児島以北の個体群と奄美大島以南の個体群の間に地理的隔離が生じた」の内容で1点。  
「ハプロタイプIIとIIIが生じた」の内容で1点。  
「宝島と屋久島でミカン属の栽培が行われるようになると、鹿児島以北の個体群と奄美大島以南の個体群が宝島と屋久島で遺伝的に交流し、現在の個体群が形成された」の内容で1点。