

直前難関大生物

【2 回目】



問題

【1】

解答

- 問1 ブユムシクイの採餌に関するニッチ(16字)
- 問2 主に体長4mm前後の昆虫を地面から4m前後の位置で捕食する(29字)
- 問3 光の強さ、湿度、大気、土壌の量 などから2つ
- 問4 ヒトデがイガイを捕食することで、イガイの数は一定に保たれていた。これにより、イガイと競争関係にあった他の7種が生存できていた、と考えられる。
- 問5 生態系において占める位置が同じで、種間競争が激しくなるから。(30字)
- 問6 ヤマメとイワナを比べた場合、イワナの方が冷水環境に適している。よって、上流にはイワナが生息し、下流にはヤマメが生息することで、すみ分けが起こる。また、一方の種がない場合、もう一方の種の生息域が広がる。

解説

- 問1 リード文参照。
- 問2 この範囲における採餌頻度は95%である。
- 問3 解答は上記以外にも考えられる。
- 問4 イガイの繁殖力は他の7種よりも大きかった、と考えられる。
- 問5 ニッチが同じ場合、競争が起こりやすくなる。
- 問6 「解答」参照。

【配点のめやす】25点

- 問1 4点
- 問2 4点
- 問3 4点(各2点×2)
- 問4 5点
- 問5 4点
- 問6 4点

【2】

解答

問1 水晶体－外胚葉 眼胞－外胚葉

問2 (ア) ×：遅い発生段階の頭部表皮の方が誘導作用を受けやすい。

(イ) ×：どの発生段階であっても胴部表皮は水晶体に分化していない。

(ウ) ×：早い発生段階の頭部表皮は水晶体に分化していない。

(エ) ○

問3 多くの誘導因子は正常型の10倍量存在する改変型受容体に結合する。しかし、改変型受容体は細胞内領域を欠くため、遺伝子Eの転写を調節できない。よって、水晶体の分化が阻害される。(86字)

問4 物質Dとともに遺伝子Eの転写を調節し、水晶体への分化を促進する働き。(34字)

問5 変化した物質Dが遺伝子Eに結合して転写を調節するためには物質Fが必要であるが、胴部の細胞には物質Fが存在しない。そのため、胴部の表皮が水晶体へと誘導されることはない。一方、頭部の細胞では、原腸胚後期に物質Fが生産され始め、神経胚後期には十分量が存在するようになる。そのため、遺伝子Eによって水晶体が分化するようになる。

(159字)

解説

問1 眼胞は神経管前方部の膨らみである。

問2 原腸胚初期の頭部表皮はすべて誘導作用を受けないが、神経胚後期の頭部表皮はすべて誘導作用を受ける。よって、この間に誘導作用を受けるように変わっていている。

問3 改変型受容体と正常型受容体は拮抗関係となる。そのため、正常型受容体に結合する誘導因子は少ないと考えられる。

問4 宿主がFマイナスであっても、供与体が正常であれば水晶体が分化する。

問5 物質Dは、発生段階および頭部と胴部で差がない。そのため、差があるのは物質Fだと考えることができる。

【配点のめやす】25点

問1 4点(各2点×2)

問2 8点(各2点×4)

問3 5点

問4 3点

問5 5点

*「遺伝子Eの転写調節には物質Fが必要」、「物質Fは胴部の細胞には存在しない」、「頭部の細胞では、物質Fは原腸胚後期から神経胚後期にかけて徐々に生産されていく」ということが書けていれば可。

【3】

解答

問1 制限酵素

問2 DNA リガーゼ

問3 ベクター

問4 寒天培地 a で見られる白色コロニー：(ア)

寒天培地 c で見られる白色コロニー：(エ)

寒天培地 c で見られる青色コロニー：(オ)

問5 IPTG がリプレッサーに結合すると、リプレッサーはオペレーターから外れる。すると、RNA ポリメラーゼがプロモーターに結合できるようになり、*lacZ* 遺伝子が転写される。

(83 字)

解説

問1～3 「解答」参照。

問4 寒天培地 a では IPTG を添加していないので、*lacZ* 遺伝子が分断されたかどうかはわからない。しかし、amp を添加してもコロニーが形成されていることから、大腸菌は *amp^R* をもったプラスミドを受け取ったと考えられる。

寒天培地 c では IPTG も amp も添加している。よって、白色コロニーは *lacZ* 遺伝子が分断されたプラスミドを受け取った大腸菌由来であり、正常な β ガラクトシダーゼを合成できないため、X-Gal を添加しても分解して青色の色素を生成できなかったと考えられる。青色コロニーは *lacZ* 遺伝子が分断されなかった(= 何も挿入されていない)プラスミドを受け取った大腸菌由来であり、正常な β ガラクトシダーゼを合成し、添加した X-Gal を分解して青色の色素を生成したと考えられる。

問5 ラクトースオペロンと同じように考えればよい。

【配点のめやす】 25 点

問1 3 点

問2 3 点

問3 3 点

問4 9 点(各 3 点×3)

問5 7 点

【4】

解答

問1 神経胚期に原口背唇部が形成体として外胚葉から神経管を誘導する。神経管の前方部は脳になり、その一部が左右に膨らんで眼胞となる。眼胞の先端がくぼんで眼杯となると、眼杯自身はやがて網膜へと分化するとともに、形成体となり表皮から水晶体を誘導する。誘導された水晶体も形成体となり表皮から角膜を誘導する。(146字)

問2 (1) 伴性遺伝

(2) 男子：すべて赤緑色覚異常 女子：すべて正常

(3) 雌：すべて赤眼 雄：赤眼と白眼が半分ずつ

問3 アー虹彩 イー網膜 ウー錐体 エー桿体 オー黄斑
カー暗順応

問4 (A) (ア)の場合

時間(秒)	X1	X2	Y1	Y2	Z
0 ~ a	1	0	0	0	0
a ~ 2a	0	1	0	1	0
2a ~	0	0	0	0	0

(イ)の場合

時間(秒)	X1	X2	Y1	Y2	Z
0 ~ a	0	1	0	0	0
a ~ 2a	1	0	1	0	1
2a ~	0	0	0	0	0

(ウ)の場合

時間(秒)	X1	X2	Y1	Y2	Z
0 ~ a	1	1	0	0	0
a ~ 2a	1	1	1	1	0
2a ~	0	0	0	0	0

(B) 光源が左から右に移動したことに相当する(ア)や光源が動かない場合の(ウ)では、Zは興奮しない。しかし、光源が右から左に移動したことに相当する(イ)の場合では、Zは興奮する。よって、Zの興奮により光源の右から左への動きを検知している。

(C) Zの興奮を抑制している。

解説

問1 「解答」参照。指定字数からどこまで書くのかを考える。

問2 (1) 「解答」参照。

(2) 男子のX染色体は母親由来であるため、母親が劣性ホモの場合、男子はすべて劣性の表現型になる。

(3) 最初の交配から、雌のハエ(A)がヘテロ接合体だとわかる。

問3 「解答」参照。暗いところから急に明るいところへと移動すると、はじめはまぶしいが、しだいに正常に見えるようになる。これは明順応とよばれる現象である。

問4 Y1もY2も、X1・X2の両方から同時に信号を受けないと興奮しない点に注意。

【配点のめやす】25点

問1 4点

問2 (1) 1点

(2) 2点(各1点×2)

(3) 2点(各1点×2)

問3 6点(各1点×6)

問4 (A) 6点(完答2点×3)

(B) 2点

(C) 2点



会員番号

氏 名