

生物基礎・生物

問題 1

(1)

ア	イ	ウ
16	連鎖	一
エ	オ	カ
前	相同	対合（交さ）

(2)

細葉で緑色の茎

(3)

12.5%

(4)

丸葉で赤色の茎 177 : 49+7+7+49+7+1+7+1+49
 丸葉で緑色の茎 15 : 1+7+7=15
 細葉で赤色の茎 15 : 1+7+7=15
 細葉で緑色の茎 49 : 49

丸葉で赤色の茎 : 丸葉で緑色の茎 : 細葉で赤色の茎 : 細葉で緑色の茎
 =177 : 15 : 15 : 49

答 177 : 15 : 15 : 49

(5)

A の頻度を p、a の頻度を q とすると、AA の頻度は p^2 、Aa の頻度は $2pq$ 、aa の頻度は q^2 である。この場合、 $q^2=100/900=1/9$ なので $q=1/3$ 、 $p=1-1/3=2/3$ 、 $2pq=2 \times 1/3 \times 2/3=4/9$ 、 $900 \times 4/9=400$

答 400

(6)

小さな集団ほど起こりやすい現象で、ある遺伝子を持った個体が偶然に多く、または少なく生き残ることや、ある遺伝子が偶然に多く、または少なく子孫に伝わることで集団内でのある遺伝子の頻度が大きく変動すること。

問題 2

(1)

方法	二名法	人名	リンネ
----	-----	----	-----

(2)

ア	生命表	イ	生存曲線
---	-----	---	------

(3)

表より、5547 卵から成虫まで生き残ったのは 12 個体。
性比が 1:1 なので、半分の 6 個体の成虫メスが産卵する。
 $5547/6=924.5$ より、少なくとも 925 個の卵を産む必要がある。

(4)

①	A	②	B	③	A
④	C	⑤	B		

(5)

C タイプの生物は小さい卵や子を数多く産むが、親がこれらの卵や子を世話しない。そのため、ふ化直後などの初期段階で、餌不足や捕食により大部分が死亡するため。

(6)

アリとアブラムシ：

アリはアブラムシの排泄する甘露を餌として利用する利益、アブラムシはアリにテントウムシなどの捕食者から守ってもらう利益がある。

マメ科植物と根粒菌：

マメ科植物は根粒菌が固定した窒素化合物を得る利益、根粒菌はマメ科植物から有機物を得る利益がある。

問題 3

(1)

ア	制限酵素	イ	DNA リガーゼ
---	------	---	----------

(2)

プラスミド DNA

(3)

まず、2 本鎖 DNA を加熱し、1 本鎖に分け、複製のための鋳型 DNA をつくる。プライマーを加えて冷却すると、プライマーと 1 本鎖 DNA が結合する。高温で加熱しても変性しにくい DNA ポリメラーゼにより、DNA 複製を起こさせる。これにより、2 本鎖 DNA が 2 つできる。これら 2 本鎖 DNA を加熱し、再び 1 本鎖に分け、複製のための鋳型 DNA とする。プライマーの結合・DNA 複製を行い、2 本鎖 DNA を 4 つつくる。この一連の操作を繰り返して、2 本鎖 DNA を増幅する。

(4)

増幅した DNA 断片の塩基配列を読み、目的の DNA かどうかを確かめる。(あるいは 電気泳動によって目的の大きさの DNA が増幅されているかどうかを確かめる)

DNA の塩基配列決定法の原理：まず目的の 1 本鎖 DNA を鋳型として相補的に DNA を合成する。その際に、DNA 合成の材料となる通常のヌクレオチドのほかに、特殊なヌクレオチドを加えておく。この特殊なヌクレオチドは糖の構造が異なるため、それを取り込んだところで DNA の合成が止まる。このため、条件を整えれば、さまざまな長さの DNA が合成される。さらに、この特殊なヌクレオチドに蛍光色素を結合させておけば、A, T, G, C を区別することが可能となり、合成された DNA 断片の末端に結合した色素の種類を順にたどることによって、鋳型の DNA の塩基配列がわかる。

(5)

遺伝子組み換え作物：除草剤耐性大豆

導入されている形質（遺伝子）：除草剤耐性遺伝子

(6)

大腸菌で働くプロモーター配列

インスリン遺伝子はヒト由来であるので、インスリン遺伝子のプロモーターは大腸菌では働かないと考えられる。そこで、大腸菌で働くプロモーターが必要となる。

問題 4

(1)

ア	恒常性 (ホメオスタシス)	イ	交感 (副交感)
ウ	副交感 (交感)	エ	内分泌腺
オ	標的	カ	受容体

(2)

心臓：交感神経は拍動を促進し、副交感神経は拍動を抑制する

胃：交感神経は胃のぜん動を抑制し、副交感神経は胃のぜん動を促進する

すい臓：交感神経はすい液の分泌を抑制し、副交感神経はすい液の分泌を促進する

(3)

甲状腺は、全身の代謝を高めるチロキシンというホルモンを分泌する。甲状腺からチロキシンが分泌されて、血液中のチロキシン濃度が高くなると、視床下部や脳下垂体前葉からのホルモン分泌が抑制され、甲状腺刺激ホルモンが減少し、甲状腺からのチロキシン分泌が抑制される。逆に、血液中のチロキシン濃度が低くなると、視床下部や脳下垂体前葉からのホルモン分泌が促進され、結果として甲状腺ホルモンが増加し、甲状腺からのチロキシン分泌が促進される。このように、最終的な分泌物 (チロキシン) の効果が、前の段階 (視床下部や脳下垂体前葉) に戻って作用を及ぼし、血液中のホルモン (チロキシン) 濃度をほぼ一定に維持する仕組みを、フィードバックという。

(4)

血糖値の調節：

血糖値が高いときは、すい臓のランゲルハンス島の B 細胞が血糖値の上昇を感知し、インスリンの分泌が高まる。また、血糖値の上昇は視床下部でも感知され、副交感神経を通して B 細胞を刺激する。分泌されたインスリンは脂肪組織や筋肉でのグルコースの取り込みやグリコーゲンとしての貯蔵を促し、血糖値を下げる。逆に、血糖値が低いときは、ランゲルハンス島の A 細胞が低血糖を感知し、グルカゴンを分泌する。並行して、交感神経からの信号を受けた副腎髄質からアドレナリンが分泌される。グルカゴンはグリコーゲンからグルコースへの分解を促進し、アドレナリンは肝臓や筋でのグルコースの生成を促す。さらに、脳下垂体前葉からは、副腎皮質刺激ホルモンが分泌され、副腎皮質から糖質コルチコイドが分泌され、グルコースの合成が引き起こされる。このような反応により、血糖値が上昇する。