

2014 鹿児島大学 医学部（共通） 生物

▶遺伝情報，生態，動物の体内環境，反応が頻出である。難易度は標準的なので，教科書の理解を確実にし，標準的な問題に数多くあたりたい。

また，論述力，実験の考察に関する問題も多いので，問題集などを活用し対策しておきたい。

解答方式	時間 90 分	問題数	難易度
記述，論述	1 科目分	大問 4	標準

■設問別分析

大問	内容	難易度
1	生物 II 遺伝，遺伝子 一遺伝子一酵素説	標準
2	生物 I，生物 II 生殖・発生 予定運命の決定	標準
3	生物 I，生物 II 動物の体内環境	標準
4	生物 II 生態 植生，総生産量，純生産量	標準

■解答とポイント解説

1

問 1 一遺伝子一酵素説

問 2 ア C イ A ウ B
 エ 5 オ 1 カ 4 キ 2

問 3 PCR 法に用いる DNA ポリメラーゼは、高温で熱変性し失活することのない

ような性質を持つ必要がある。(49 字)

PCR 法で用いる DNA ポリメラーゼは二本鎖 DNA を一本鎖に解く時、80℃以上さらされる。酵素である DNA ポリメラーゼはタンパク質であるから、熱変性して酵素としての働きが失活してはいけないのである。

問 4

(1) 核内で DNA から RNA に転写されたあと、スプライシングによりイントロ

ン部分である (a) が取り除かれ、エキソン部分がつなぎ合わされたから。

(68 字)

(2) チロシンを指定するコドン UAU が終止コドン UAG に変化し、酵素 Y の翻

訳が途中で停止し、酵素 Y の形成するタンパク質の合成が行われなかったか

ら。(70 字)

まず、表 2 より開始コドンが AUG であることが分かる。図 1 の T を U と読み替えたものが mRNA の塩基配列と考えられるので、スプライシング後の酵素 Y の mRNA の塩基配列は、

AUG-UCU-GAG-UCC-AAG-GGC-CGC-GUC-UGU-CUC-GCC-UA_(b) U-UCC-
...

下線 (b) の U が G に変わると、

UAU (チロシン) →UAG (終止コドン) となり、株 2 は変異したところのからあとのアミノ酸が正常に配列されず、酵素 Y が正しく合成されなかったことが考えられる。

(3) 27648 通り

表 2 の遺伝暗号表よりそれぞれのアミノ酸の指定コドンの数を数え、かけたものが数が求める数である。

セリン (6 種類) ×アルギニン (6 種類) ×グルタミン (2 種類) ×ロイシン (6 種類) ×チロシン (2 種類) ×アスパラギン (2 種類) ×グリシン (4 種類) ×メチオニン (1 種類) ×チロシン (2 種類) ×フェニルアラニン (2 種類)
=6×6×2×6×2×2×4×1×2×2=27648 通り

(4) ③

各選択肢の T を U に置き換え、表 2 の遺伝暗号表を用いてアミノ酸配列に変換し、指定されたアミノ酸配列と同じになるものを選択する。

2

問 1

(1) ②, ④

①親の世代ですべての遺伝子座についてホモ接合体であっても違う系統の交配による F₁ 世代では、ヘテロ接合体も生じるので誤り。

②『より望ましい形質』という農業的な優劣と本来の遺伝的優劣はまったく関係ないので誤り。

⑤この交雑は DNA の組成を人為的に変化させた操作ではないので、遺伝子組み換えとは言わない。よって誤り。

(2) F₁ 世代ではどの染色体にも 1 つ以上のヘテロ接合体の遺伝子座が存在する。配偶子の染色体の組み合わせは 2¹⁰ 通り。また、染色体の乗り換えも起こるのでこれ以上になると考えられる。配偶子同士の組み合わせである F₂ 世代も、少なくとも 2²⁰ 通り以上存在する。よって、個体差も大きくなると考えられる。

問 2

(1) モザイク

(2) 割球…AA 割球

理由…AA 割球は単離して培養した時, 筋肉を全く作らないため。(27 字)

(3) 黄色表層細胞を含まない PV 割球の前方の細胞質を AA 割球に融合させ, 筋肉が形成されない事を示す。(47 字)

3

- 問 1 ア 細胞体 イ 樹状突起 ウ 軸索
 エ 神経鞘 (髄鞘) オ 有髄神経(繊維) カ 無髄神経(繊維)
 キ ランビエ紋輪 ク 神経終末 ケ 小胞
 コ 間隙

問 2 (2)

- (1) 細胞の外側に対して内側がマイナスの電位になっているので誤り。
(3) 静止電位ではなく活動電位なので誤り。
(4) 伝達ではなく興奮なので誤り。

問 3 シナプスを介して, 神経伝達物質が筋繊維に伝わると, 筋小胞体から Ca^{2+} が放出される。これによって, 筋原線維のミオシンフィラメントとアクチンフィラメントの間で ATP のエネルギーを利用した滑り運動が生じる。この時, サルコメアと明帯は縮み, 暗帯の長さは変化しない。筋繊維の興奮が収まると, 能動的に Ca^{2+} が再吸収され筋肉は弛緩する。

問 4 (3), (4)

- (1) アンドロゲンではなくアドレナリンなので誤り。
(2) ランゲルハンス島の A 細胞ではなく, B 細胞なので誤り。
(5) チロキシンのフィードバックは甲状腺ではなく, 脳下垂体前葉や視床下部

に

対して行われるので誤り。

- (6) 心臓の心拍数は交感神経からのノルアドレナリンによって促進され, 副交

感

神経からのアセチルコリンにより抑制なので, 誤り。

- (7) 交感神経によって抑制, 副交感神経によって促進されるので誤り。

- (8) 交感神経の働きで体表の血管が収縮し熱の放散を抑え、立毛筋の収縮により発汗を抑えるので誤り。

4

問 1 ア 年降水量 イ 年平均気温

問 2 熱帯多雨林

問 3 (1), (5), (7)

問 4 (3)

問 5 砂漠での乾期では植物体に必要な水の確保が難しく、乾燥に強い種子の形で過ごせる一年生植物が適している。(49字)

問 3～問 5

図の⑤は照葉樹林、⑥は夏緑樹林、⑨は砂漠であることから考える。

問 6 100

文章Ⅲより、この森林の呼吸量は、総生産量の80%であるので、

総生産量 = 純生産量 + 呼吸量

$$= (20 \times 10^6 \text{ t/年}) + \text{総生産量} \times 80\%$$

$$\text{総生産量} \times 20\% = 20 \times 10^6 \text{ t/年}$$

$$\text{総生産量} \times \frac{20}{100} = 20 \times 10^6 \text{ t/年}$$

よって、総生産量 = 100×10^6 t/年

問 7 総生産量は純生産量と呼吸量の和であり、総生産量に対する純生産量の割合は、その植物体の同化器官と非同化器官の割合に関係する。草原では、草本植物が優占するが、同化器官である葉や若い茎の量に対して非同化器官の茎や根の量の割合が比較的小さく呼吸量も小さいので、総生産量に対する純生産量の割合は大きい。一方、森林では、木本植物が優占し、長寿命であるので幹

や根などの非同化器官の割合が大きく発達し、呼吸量が大きいため、総生産量に対する純生産量の割合が小さい。