

# — 神奈川県立理系館 —

12月22日 給費生試験 生物

## 解答・解説

解答

①

問1 ①b ②a ③f

問2 (1)一枚：a、h、i、k 二枚：b、c 持たない：d、e、f、g

(2)真核細胞のもとになった細胞ははじめは核膜を持たなかったが、ミトコンドリアのもととなる好気性細菌や葉緑体のもととなるシアノバクテリアが共生していく中で、核膜を形成するようになり現在の真核細胞が成立した。

問3 (1) 細胞外の分子量の大きな物質を、細胞膜で包み込んで細胞内に取り込む現象。

(2) エキソサイトーシス

問4 a、vi b、v c、iv d、iii

問5 脂質部分を通過する。酸素、二酸化炭素分子は小さく、また極性を持たないため。

②

問1 (1)光周性 (2)フィトクロム (3)FT タンパク質(または Hd3a)

問2 (1)c、d (2)短日植物 (3)光中断 (4)限界暗期 (5)連続した暗期が9時間以上必要

問3 この植物は短日植物なので、暗期の長さが限界暗期以下になるような日照条件にするか、光中断を行って連続した暗期の長さを短くする。

問4 (1)AAbbCC (2)aaBBCC

(3)遺伝子型：AaBbCC、がく片、花卉、おしべ、めしべ

(4)ABC、aBC、AbC、abC

(5) $\frac{1}{16}$

③

問1 大陸移動、海面上昇 問2 地理的隔離

問3 ①自然選択 ②びん首効果

問4 遺伝子頻度の変化に伴う、種分化に及ばない形質の変化

問5 生じた突然変異が、種分化を起こす程大きくなかったため。

問6 (1)30 (2)b、d、e

問7 理論値より実際の調査結果が少ないことから、両種の共存した地域で一方が淘汰されたことが考えられ、A、B二種が競争関係にあると考えられる。また、全体としてA種の方が多いことから、競争関係においてはAの方が強い関係にあると想定できる。

問8 b、c、d

解説

1

問 1 細胞膜の構造、流動モザイクモデルの知識

問 2 (1)二重膜構造を持つ細胞小器官は、共生説によってつくられたと思われる構造と同じ。

問 3 細胞外から細胞内へ→エンドサイトーシス。細胞内から細胞外へ→エキソサイトーシス

問 4 a: リボソームと結合して翻訳対象となる mRNA など。

b: 受容体など。ホルモンのことを情報分子 (又はファーストメッセンジャー) と表現することも  
ある。

c: イオンチャネルなど。神経における活動電位発生時などで働く。

d: 水のチャネルであるアクアポリン等。腎臓における再吸収等で働く。

問 5 リン脂質からなる細胞膜は、イオンなどの電荷をもった分子は透過できない。また、タンパク質  
などの大きな分子も同様。

2

問 1 (2)フィトクロムは光発芽種子にも関与。また、光屈性に関わるフォトトロピンも注意。

問 2 (1)長日植物: アブラナ。短日植物: オナモミ、キク。中性植物: エンドウ、トウモロコシ

問 3 短日、長日植物の区別は明期の長さではなく、限界暗期を超えるか否かが決め手。

問 4 ABC モデルにおける発現遺伝子と構造の関係は以下の通り。

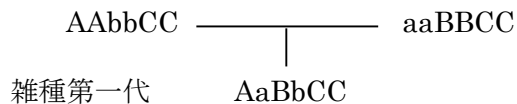
遺伝子	部位
A のみ	がく片
A と B	花卉
B と C	おしべ
C のみ	めしべ

ここから、アは遺伝子 B に欠損。(A と C のみが発現)

イは A に欠損。(A の発現箇所が C に入れ替わる)

よって各遺伝子型はア: AAbbCC、イ: aaBBCC

ここから雑種第一代が生まれる交配は、



以上の雑種第一代が作れる配偶子は、ABC、AbC、aBC、abC

これらをもとに雑種第二代を考えることになるが、C 遺伝子の欠陥はないので、A,B のみの遺伝を考えればよい。となると二遺伝子雑種と同様に考えると、

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

(5)の条件である「全てめしべ」となるのは、表で言うと劣性ホモである aabb のみ。全個体は 16 個体になる  
るので、割合は  $\frac{1}{16}$  となる。

3

問 1 解答で上げたのは一例に過ぎない。他にも妥当な解答が得られれば正答となると思われる。

問 3 ②の「びん首効果」は、個体数が急激に減少した際に偶然の影響で遺伝子頻度が大きく変動する効果。

問 4 種分化が起きようになれば大進化。それに及ばない場合は小進化という。

問 6 問題中の計算式より、両種が見つかる確率は $\frac{30}{100}$ 。ここでは全 100 区画なので、30 地点。また、このような単純な計算が成立するには各個体が生息地域や生育関係に偏った傾向が存在しないことが前提になる。

問 7 問 6 の選択肢がヒントになるだろう。理論値からのずれを、それなりの説得力をもって論述できれば正答となる。

問 8 一方の存在が他方の生存に不利になる選択肢が正答となる。

## 総評

ABC モデルと遺伝を絡めた問題など、近年らしいひねりはあるが、決して難易度が高いとは言えない。しかし、進化の要因に関する問題など受験生が苦手な、あるいは嫌いで手を出していない分野からの出題がされており、解きにくさを感じた受験生も多かったかもしれない。だが、出題者側としてはだからこそ出題するのである。苦手分野を残したまま本番を迎えることの危険性を十分認識してほしい。

大問 1、基本的な細胞小器官の問題だが、細胞膜を通過できる物質の特徴につき詰めが甘かった受験生もいたかもしれない。また、問 4 のように誰もが知っている構造であっても説明の切り口を変えると何のことを示しているかわかりにくくなるものである。表面的な理解でなく、様々な切り口からでも対応できるように多くの類題演習を重ねておきたい。

大問 2、植物がテーマということで苦手意識を持っている受験生にとってはやりにくい問題であったかもしれない。また、後半の遺伝は ABC モデルに絡めての出題であるが、一つ一つの考え方を活用すれば難しくはない。落ち着いて状況整理を行ってみよう。

大問 3、大進化、小進化といった、聞いたことはあるけどよくわからない、という用語を出題されて困ってしまった受験生もいるだろう。しかし、遺伝的浮動を含めて、進化の要因に関する問題は近年出題頻度が上がっている。要注意である。

以上、決して難易度は高くないが、どうせ出題されないだろうとたかをくくっていた単元からの出題でまごついた受験生がいたと思われる。だが、当然受験生が嫌いな、あるいは苦手な単元は出題者側としては把握している。まだ受験は始まったばかり。苦手分野を残さないような学習を心がけよう。