

I

■出題のねらい

(1) では遺伝情報とその発現について出題しています。特に、DNAの構造、複製、転写、翻訳について基礎的な知識を問いました。さらに遺伝暗号表を用いて、塩基配列から導かれるアミノ酸配列の決定について問い、知識だけでなく応用力を試しました。(2) では遺伝子組換えについて出題しました。特に、制限酵素、PCR、形質転換といったバイオテクノロジー関連の技術について基礎的な知識を問いました。さらにDNAの塩基配列から計算できる様々な場合での確率についても問いました。

■採点講評

Iの正答率は59%でした。

(1) の1)のDNAに関する基本的な問いは70%以上が正答していました。2)のDNAの構造に関する問題でも正答率は70%程度ありました。3)のDNAの複製に関する問題では1つは選択できて2つめを誤答する受験者が多かったようです。2つめに①か⑤の誤答を選択する人が多いようでした。4)も2つ選択する問題ですが、1つしか正答できない受験者が大多数でした。間違えて②か③を選択する受験者が多かったのですが、生物学史にも目を通すようにしましょう。5)では正解の番号以外に①を選択する受験者が多かったのですが、これは正しいものを選べと勘違いした受験者が多かったものと推察します。6)は遺伝暗号表の読み方の問題ですが、正答率は高く約80%でした。

(2) では遺伝子組換えの問題で、1)は制限酵素の働きについてでしたが、半数の受験者が2つとも正しく選択できていました。2)は回文配列の問題ですが、回文配列の意味を理解していなければ正答できません。2問正答が2割程度でしたので理解できていない受験者が多かったと推察します。回文とはどちらから読んでも同じ文字配列のことを指します。3)は簡単な計算問題です。6塩基からなる特定のDNA配列の場合、塩基種が4つあることから、その配列が特定のものになる確率は $4^6 = 4096$ と計算できます。4)はDNAをつなぐ場合に関しての記述ですが、DNAリガーゼなどの酵素の名称などバイオテクノロジーでDNAを切ったり貼ったりする基本技術については理解していることが求められます。5)の主題である「目的の遺伝子を増やす」こともバイオテクノロジーで必須の技術です。特にPCR法のメカニズムはよく理解しておく必要があります。2問とも正答した受験者は40%程度でした。6)は計算問題ですが、3)の問題と考え方は一緒です。塩基種が4つあって、塩基数20のプライマーが特定の配列になっている場合ですから $1/4^{20} = 1/10^{12}$ となります。7)の問題の誤りやすいところはヒトゲノムが30億塩基対というところですから、つまり特定のプライマーがこのゲノムの中で一致する確率ですから、倍の60億の塩基配列の中から探すということになります。そうすると6)の20塩基のプライマーがDNAの配列と一致する確率 $1/10^{12}$ を利用して、 $1/10^{12} \times 30\text{億} \times 2 = 6/10^3$ とい

うこととなります。①を選択した受験者がやや多かったのは二重らせんであることを失念したからかと思います。8)はバイオテクノロジーに関する基本的な記述を選択する問題ですが、1つは選べても2つめを正答できない受験者が多くを占めました。

全般的に計算問題の出来がよくなかったのですが、計算自体は難しくないで理屈をよく考えて解法を探すようにしてください。

II

■出題のねらい

(1)では植物ホルモンについての基礎知識と実験結果を考察する力を問いました。(2)では個体群について、標識再捕法の原理の理解と河川生態系に関する知識を問いました。(3)では個体群内の相互作用について、ダイズを使った植物個体群の実験で最終収量一定の法則について、アユを例とした動物個体群の調査で縄張りについて、それぞれ知識を問いました。全体をとおして実験データやグラフから正しく結果を読み取る力を問うています。

■採点講評

IIの正答率は49%でした。

(1)は植物の環境応答に関する問題で、1)は気孔の開閉とホルモンとの関係を問うていますが、文章中の表現をよく見ればすぐに察しがつきます。正答率は70%を超えてよくできていました。2)はホルモンの名称とその働きについて問うています。作用を促進するのか抑制するのかの違いをよく理解しておく必要があります。約50%の正答率でした。3)はホルモン調整をしてどのような品種を作ろうとしているかを判断するものです。ホルモンは何を使うか、そのホルモンで植物はどうか、そのうえでその植物はどのような目的で品種改良されたかという段階を踏まえた判断を求められます。結果的に正答率は20%を下回り、あまりよい出来ではありませんでした。4)はエチレンの働きについての問題です。エチレンは一般的に果物の熟成促進などで使用されていることから解答しやすい問題かと思われましたが、正答率は40%をやや下回りました。5)は頂芽と側芽がホルモンでどのようにコントロールされるかの問題でした。オーキシンとサイトカイニンというホルモンが2)の段階で正確に解答できていれば正答できます。ここでは上記2つのホルモンが関与して植物においては普段「頂芽優勢」という現象が起こっていることを理解してください。6)は光発芽種子の問題です。光受容体のフィトクロムには2種類あって、吸収光の性質によって型が変化し、それぞれ発芽の促進、抑制に作用しています。

(2)は淀川ワンドの生物個体群について出題しています。1)は外来生物と在来生物の区別についての問題で、2問正答は15%と低正答率でした。2)は標識再捕法に関する基本的な問題です。個体数推定の計算などは85%という高い正答率でしたが、条件を途中で変更した場合の問題は低正答率になってしまいました。再捕法の機能する条件と照らし合わせて考えるとわかりや

すいかもしれません。3) は水質汚染が生じた場合、生物群集がどのように働いて浄化作用が機能するかを図から判断する問題です。それぞれの生物の増減を見ていくことで浄化の過程を理屈で判断できると思います。50%を超える正答率でした。

(3) の1) は密度効果に関する出題です。最終収量一定の法則を理解する必要があります。2) は動物の個体群密度の変化について縄張りの持つ意味を利益と労力の関係から考えます。