

生物

I

■出題のねらい

(1) は細胞の構造に関する問題で、基礎的な知識から細胞連絡や微小管など、少し細かな知識を確認しています。(2) では植物の光合成と、植物と環境との相互作用に関する問題を出題しました。光合成で利用される光の波長と、発芽や気孔の開閉調節に関わる光の波長について問いました。(3) ではメダカを使って、環境問題や学名、遺伝のハーディ・ワインベルグの法則など複数の分野にわたって問いました。

■採点講評

I の正答率は44%でした。

(1) の文章中の穴埋め問題は、細胞の基本構造を語る際にはよく出てくる用語を問うていますが、点数はあまりよくありませんでした。まずは細胞の構造をよく理解したうえで各細胞小器官の働きを頭に入れることが大切です。また、体細胞分裂と減数分裂が生じるプロセスについて理解が曖昧な受験者が多かったようです。

(2) の植物の問題では最初の光合成の働きの概要についての問いは比較的よくできていました。一方、気孔の開閉に関わる光受容体としてフォトトロピンがあり青色光に反応しますが、受容体の名称はわかっていながらどのような条件に反応するかまで知識が至らなかった受験者が多かったようです。また、 C_4 植物と CAM 植物の働きの区別が曖昧な受験者が目立ちました。両植物とも強光、乾燥の厳しい環境下で効率良く CO_2 を反応系に取り込む工夫をしていますが、前者は低 CO_2 濃度下でも PEP カルボキシラーゼが触媒として働き、効率よく CO_2 を固定するシステムを持っていて、後者は夜間に気孔を開いて CO_2 を C_4 化合物のリンゴ酸として蓄え、昼間にそれを用いて光合成を行うという異なる仕組みをもっていますので、その違いを理解する必要があります。5) については ATP 合成に関する光リン酸化の反応についてのメカニズムを理解しておく必要があります。

(3) の1) については、野生のメダカの減少理由として「生物多様性の減少」を考えれば、乱開発、二次的自然の放棄、外来生物、地球温暖化などが理由として挙げられます。ここでは③を選択することになります。2) の学名についてはリンネの二名法についての理解が必要です。3) については種概念を理解していれば①を選択できます。4) は分子時計の考え方を問うています。木村資生の中立説の理解が必要です。5)、6) の交配可能集団の遺伝子プール中の遺伝子頻度は、ある一定条件下では世代が変わってもその頻度は変わらずに遺伝子型の頻度は遺伝子頻度の積に等しいというハーディ・ワインベルグの法則の理解が必要です。その成立条件を確実に理解しておくことが、この種の問題を正答に導く条件になります。

II

■出題のねらい

(1) では、神経や反射、受容器に関する内容について、基礎的な用語の知識を確認する問題から、その働きを確認する文章選択問題まで幅広く出題しました。(2) では、レーウイの実験に関連させたうえで教科書の基礎事項を確認する問題、心臓や血管、血液、血液循環量の調節に関する理解を確認する問題と簡単なデータを考察する問題を出題しました。また最後に、ヘモグロビンの酸素解離曲線に関する内容から、生体の現象を数値を用いて考える力を試すため、計算問題を出題しました。

■採点講評

II の正答率は41%でした。

(1) の1) は穴埋め問題ですが、中枢神経系の理解はよくできていましたが、末梢神経系については体性神経を選べず自律神経や感覚神経といった聞き慣れた用語を選択した受験者が多くいました。3) の脳に関する記述で誤っているものを選択する問題では③は選択できたのですが⑥を選択できない受験者が多く、2問の正答率が20%を切りました。4) の脳の機能領域を選択する問題では解答がかなり分散していました。中枢神経系における様々な感覚は脳のどの部分が関与しているか理解しておく必要があります。5) は反射の仕組みについて問うています。各教科書に図付きの説明がありますので確実に理解しておく必要がある分野ですが、正答率は20%程度でした。6) は刺激の受容に関する問題(誤りを2つ選択)でしたが、誤りを選択できたのは1つのみの受験者が大多数で⑤を選択してしまった受験者が多かったようです。受容器の仕組みについてはそれぞれの正確なメカニズムを理解しておいてください。

(2) は心臓の拍動制御の実験装置を組んだうえでの設問です。1) はヒトの細胞外液のイオン組成について問うていますが、多くの教科書に掲載されていますので確認しておく必要があります。正答率は30%を切っていました。2) は図の装置で電気刺激を与えた場合の心臓拍動数の変化について問うていますが、刺激を与えた副交感神経の働きがわかれば正答できます。3)、5) は比較的出来がよかったのですが、4) の心臓弁の開閉タイミングに関する問題で誤答が多かったようです。6) の血液凝固の問題はよく出題されます。仕組みを理解しておいてください。7) は簡単な選択問題です。8) は酸素とヘモグロビンの関係を問うていますが、「誤っているもの」を選択させるという問いのためにやや正答率が下がっています(38%)。用語の誤り(酸素結合曲線)を指摘するだけの問題でした。9) の酸素解離曲線を読み取ったうえでの計算問題は出来がよくありませんでした。アの計算は設定条件と図4から40の曲線が肺胞、70の曲線が静脈血と判断したうえで、肺胞の酸素ヘモグロビン飽和度が95%であることから $1.4 \times 15 \times 0.95 = 19.95$ となり、四捨五入して 20mL、イはアから肺胞95%、酸素分圧が問題条件から 30mmHg なので、図4から約30%の酸素ヘモグロビンが読み取れます。酸素ヘモグロビ

ンが肺胞で95%なので、 $(95 - 30) / 95 \times 100 = 68.4$ となり、約68%となります。ウは、アから肺胞で結合した酸素が 20mL、イから酸素ヘモグロビンの解離する割合が68%と出ているので、静脈では $20 \times 0.68 = 13.6\text{mL}$ となり、この量が酸素が組織を通った時に抜かれたこととなります。正答率はア、ウが20%台、イは10%の正答率でした。