

一般入試前期A日程1日目

生物

生物の入試問題は教科書の内容に基づいて作成されているので、まずは教科書をまんべんなく勉強することが入試対策として重要です。本文だけでなく図表や「探究」などの項目も出題対象になるので、まんべんなく勉強することを心がけてください。A1日程では「生物の進化」、「代謝」、「炭酸同化と光合成」、「植物の系統と分類」、「恒常性」、「体液」、「免疫」、「神経系」を中心に出题しました

I

■出題のねらい

(1) では、生命進化の初期段階における遊離酸素の影響を時系列上で考える問題を出題しました。生物にとっての酸素の役割を考えます。(2) では、葉緑体内部での光合成の反応経路について出題しました。光エネルギーの化学エネルギーへの変換のしくみを理解しているかを問う問題です。(3) では、光合成速度と光の強さの関係図を用いて、植物の呼吸と炭酸同化作用との関係について考える問題を出題しました。計算を通じて理解度を確認しています。(4) では、植物の生活環の違いから植物の進化の道筋を理解する問題です。各々の植物群の持っているグループごとの特性の理解を問いました。

■採点講評

正答率は約4割でした。(1)の1)の穴埋め問題では で、ラン藻を「原生生物」と答える答案が多かったですが、原生生物はアメーバやゾウリムシなどの真核細胞のことを指しており、正解の原核生物とは全く異なります。こうした紛らわしい用語は、疑問を持った時に意味を調べておきましょう。2)では酸素の大気中への急速な蓄積が起きた頃に「オゾン層が形成された」とする答案が多かったですが、オゾン層が形成されたのは大気中の酸素濃度が上昇した後なので、誤りです。3)の計算問題は、呼吸と発酵が両方起きていることに気づかないと答えられません。グルコースが呼吸で分解されるときは、生成される CO_2 (分子量44) のモル数は消費酸素と同じなので酸素 (分子量32) が $3.2\text{g} (=0.1\text{mol})$ なら CO_2 は 4.4g 生成されます。すると、残りの $10.6\text{g}=0.241\text{mol}$ が発酵で生成された CO_2 です。アルコール発酵では生成される CO_2 と ATP のモル数は同じなので、答えは選択肢②の 0.24mol が最も適切です。(2)の1)のカルビンベンソン回路に関する穴埋め問題では、 と で苦勞する人が多かったようです。 は NADPH による還元で発生する C_3 物質なので GAP になります。 は CO_2 がまず反応する C_5 物質なので RuBP です。いずれも教科書で詳しい説明がある内容です。3)では選択肢②、⑤を選んだ方が多かったですが、光化学系Ⅱでは水分子の電子が抜き取られるので、水分子の「還元」ではなく「酸化」が起きています。また、チラコイド膜の ATP 合成酵素はチラコイド膜の内腔ではなく外側に存在します。これは、

教科書の図などから解答可能ですが、注意して見ていないと難しいでしょう。5) もやや細かい内容でしたが、GAPの一部がグルコースなどの合成に使われ、残りがRuBPに変換されることを知っていれば解答できる内容です。

(3) は計算問題ですが、図の読み方と光合成反応に関する知識も求められたため、難しかったようです。1) では、eの強さで光を4時間照射することで、1時間当たり $12+4=16$ mg、4時間で64mgの CO_2 が消費されます。6モルの CO_2 に対して1モルのグルコース(分子量180)が光合成で生成されるので、64mgの CO_2 に対しては $64 \times 180 / 44 / 6 = 43.6$ mgのグルコースが生成されます。3) では、dの強さで6時間、aの状態で24時間なので、光合成速度は $6 \times 8 - 24 \times 4 = -48 \text{ mgCO}_2 / 100 \text{ cm}^2 \cdot \text{時}$ になります。そのため、 300 cm^2 でグルコース量の増減は $-48 \times 300 / 100 \times 180 / 6 / 44 = -98.2$ gとなります。

(4) は生活環に関する問題で、図から生物の系統を読み取り、それらに関する質問に答える必要があります。Aはコケ植物です。「普通に見かける植物体は配偶体である」ことと、孢子体が配偶体に寄生していることでわかります。Bは孢子体の中で配偶子が接合するので種子植物です。Cは孢子体とは独立した配偶体に造精器と造卵器がみられることなどから、シダ植物であるとわかります。これらを系統の古い順で並べるとコケ植物、シダ植物、種子植物となり、これが4)の答えになります。コケ植物とシダ植物の順を逆にしている答案が多くみられました。

II

■出題のねらい

(1) では、ヒトの体液について出題しました。血液成分やABO式血液型の判定原理などの知識が必要です。(2) では、ヒトの体液循環および濃度調節についての基本的な知識と理解度を確認するために、心臓・血管系、腎臓や肝臓の仕組みやその働きについて問う問題を出題しました。(3) は、ヒトの免疫に関する問題です。体液性免疫や細胞性免疫の仕組みやその働きについて問いました。(4) では、ヒトの脳・神経系についての基本的な知識と理解度を確認するために、中枢神経系の仕組みやその働きについて問う問題を出題しました。

■採点講評

正答率は40%半ばでした。(1)の3)では「誤っているものを」という指示を見落としていたと思われる答案が多くみられました。また、凝集原と凝集素を混同していると思われる答案も多かったです。最近の一部の教科書では扱いが小さくなっていますが、ABO血液型は重要な項目なので今後も出題されるでしょう。(2)の1)では、体温調節と心拍について注意してください。体温が上昇すると、それを視床下部が感知し、副交感神経が働きます。すると、

心拍が減少し循環血液量が減少，肝臓では発熱量が減少して体温が低下します。また，交感神経の作用は減少して毛細血管の拡張などが起き，放熱が促進されます。ただし，心臓は自律神経系の働きが無くても心拍を維持する機構があり，これが自動性です。4) では，腎臓での水の再吸収の促進に関するホルモンを放出する内分泌腺を，副腎皮質と選んでいる答案が多かったです。確かに，副腎皮質ホルモンである鉱質コルチコイドはナトリウムイオンの再吸収とともに水の再吸収を促す働きがありますが，水の再吸収に直接作用するのは脳下垂体後葉から放出されるバソプレシンです。バソプレシンは，集合管での水の透過性を増加させる働きがあります。5) の肝臓の働きに関する問題は，生物基礎で学習する内容ですが，なじみの薄いテーマだったのか，正答率が低くなりました。肝臓はグリコーゲンを合成，貯蔵し，それを分解して血中グルコース濃度を維持する事，赤血球やヘモグロビンを分解する事，肝臓内でのヘモグロビン分解から生じるビリルビンが胆汁の成分になること，といった基礎的な知識を身に付けておきましょう。6) では，糖質コルチコイドがステロイドホルモンの一種であり，ステロイドホルモンは細胞膜ではなく核内の受容体に作用することに注意しましょう。

(3) はヒトの免疫に関する基礎的な問題です。1) では選択肢①を選んだ人が多かったですが，細胞性免疫と体液性免疫を混同していると思われます。細胞性免疫ではT細胞が増殖し，直接病原体に感染した細胞などを攻撃します。3) の自己免疫疾患については，普段見かけない病名が多かったせいか正答率は低かったです。答えの重症筋無力症はアセチルコリン受容体などに対する自己抗体が生成されることで，神経筋接合部の機能が低下する病気です。それ以外の選択肢の病気はすべて感染症です。

(4) は，ヒトの脳・神経系に関する問題でした。1) では中脳に関する記述の選択肢を誤りとする解答が多かったです。姿勢の維持を行うのは中脳ではなく小脳ではないか，ということかもしれませんが，中脳は姿勢反射によって姿勢（例えば，立っている状態）を維持するのに重要です。それに対して，小脳は姿勢だけでなく運動の学習にも関与しています。2) の中枢神経系のグリア細胞に関する質問では，シュワン細胞と答えた答案が多かったです。シュワン細胞は末梢神経系の細胞です。