

第3 問題作成部会の見解

生 物 基 礎

1 問題作成の方針

「生物基礎」では、高等学校学習指導要領に基づいて編集された高等学校用の教科書「生物基礎」に準拠し、誰もが身に付けておくべき基本的な科学リテラシーとしての「生物基礎」という位置付けに鑑み、基礎的な学習の到達度を適切に判定する問題を作成した。

「生物基礎」では、「生物の特徴及び遺伝子のはたらき」、「生物の体内環境の維持」、「生物の多様性と生態系」が大きな三つの柱であり、端的に言って遺伝子、健康、環境についての基礎的な知識を身に付けることがその目標である。本部会では、これらの分野についてまんべんなく出題し、受験者の平均点が60点付近となるよう配慮し、全体としてバランスの取れた出題を心掛けた。また、一部には計算問題を取り入れ、単なる知識だけを問うという出題となることを避けた。

解答する大問数は3題で、解答数は第1問が7、第2問が6、第3問が6で合計18であった。

2 各問題の出題意図と解答結果

第1問 本問のAでは、細胞の大きさ、マイクロメータ、酵素反応、異化に関する基礎的知識を問うた。Bでは、DNAと体細胞分裂に関する基本的な知識と思考能力を問うた。

問1 マイクロメータの使い方に関する基本的知識を問うた。

問2 細胞の大きさに関する知識を問うた。

問3 ミトコンドリアにおける呼吸によるエネルギーの取り出しに関する基本的知識を問うた。

問4 生体における酵素反応の基本的性質を問うた。

問5 DNAの構造に関する基本的な知識を問うた。

問6 DNAの塩基組成に関する論理的思考力を問うた。

問7 体細胞分裂に関する基本的な知識を問うた。

第2問 本問Aでは、血小板と血液凝固の仕組み、血しょうの成分とその働き、血液を循環させる仕組みについて基礎的知識を問うた。Bでは、体液性免疫・細胞性免疫の特徴・性質とともに、免疫の仕組みを利用することによって医療現場で応用されている予防接種及び血清療法について問うた。

問1 血小板と血液凝固の仕組みについて、基礎的知識を問うた。

問2 血しょうの成分とその働きについて、基礎的知識を問うた。

問3 血液を循環させる仕組みである心臓・血管・リンパ管について、基礎的知識を問うた。

問4 体液性免疫・細胞性免疫の特徴・性質について、基礎的知識を問うた。

問5 免疫の仕組みを利用することによって医療現場で応用されている予防接種及び血清療法について、基礎的知識を問うた。

第3問 本問Aでは日本の森林と土壌についての基本的な知識を問うた。Bでは外来生物と遷移についての基本的な知識を問うた。

問1 日本の照葉樹林の構成樹種についての基本的な知識を問うた。

問2 陰生植物の光合成特性について基本的な知識を問うた。

問3 土壌の構造についての基本的な知識を問うた。

問4 外来生物についての基本的な知識を問うた。

問5 二次遷移についての基本的な知識を問うた。

3 出題に対する反響・意見等についての見解

(1) 全体概況

高等学校教科担当教員、日本生物教育学会、日本生物教育会から御意見をいただいた。問題全体としては、設問数、解答数、難易度、問題量、配点、得点のちらばりは適切であるという意見が多かった。文章表現・用語については、おおむね適切と評価された。また、高等学校学習指導要領に基づく内容や範囲から全体にわたってバランス良く出題されており、基礎的な知識の理解を問うという点においておおむね適正であるとの評価を受けた。これらの点は、我々が出題に際して強く心掛けたものであり、出題内容とともに日本語表記についても部会内で十分な協議を行ったことが評価されたものである。

今回の出題に対して全般的に適切であったとの評価が得られたことは、本問題作成部会のこれまでの努力の成果であるとともに、第二委員会、第三委員会、点検協力者の適切なアドバイスによるものであり、感謝に堪えない。

(2) 各大問に関する反響・意見に関する見解

第1問 本問のAは生物の大きさを教科書の知識を元に洞察・応用して正解に導く能力を問う問題であり、Bは、DNAと体細胞分裂に関する基本的な知識と思考能力を問うた問題であり、全体として標準的な問題であると評価された。

問1 ミクロメータの使い方は身に付ける基本事項であるので、計算問題としては比較的解きやすい問題であるとの評価を受けた。

問2 問1で求めた表皮細胞の大きさとそれぞれの細胞の大きさについての知識を比較して解答を得るが、問1の選択肢範囲で考えても正答を導くことができる良問と評価された。

問3 基本的な知識と文章から容易に正解を得ることができると評価され、識別力も良かった。

問4 標準的な設問と評価され、実際、識別力も良かった。

問5 基本的な知識問題と評価され、識別力も良かった。

問6 「よく問われる内容で、きちんと勉強した受験者のみが正解できる問題」と評価された。

問7 基本問題かつ適度な難易度と評価された。

第2問 A、Bともに「生物基礎」の高等学校学習指導要領に基づいた基本的な内容から知識を問うており、問題文の分量も適量であると評価された。一方、問1では血小板の 1 mm^3 当たりの個数まで正確に理解していなければ正誤を判断するのが難しい点が指摘された。しかしながら血小板の 1 mm^3 当たりの個数は全ての教科書に記載のある内容であり、また誤答が多かったものは形成されたフィブリンと絡む血球を血しようと誤答しているものが3分の2を占めている。したがって血小板の個数も誤答の原因ではあるものの、血ペいの形成過程についての基本知識も不十分であったことも原因の一つと考えられる。問4は適切な内容のものを二つ選択する形式であり、一つの正答を得ることは易しいが、二つ目は深い知識が必要とされるとの指摘を受けた。

問1 血小板についての問題であるが、血小板の働きだけでなく、 1 mm^3 当たりの個数まで正確に理解していなければ正誤を判断するのが難しい。

問2 血しょう全般についての設問で、正確な知識を問う標準的な問題である。

問3 循環系についての知識を問う標準的な問題で、比較的易問である。

問4 生体防御についての問題で、適切な内容のものを二つ選択する形式である。二つを正確に選択するのは比較的難しい。

問 5 免疫に関わる細胞と様々な免疫反応についての問題で、知識を問う標準的な問題である。

第 3 問 バイオームと外来生物に関する平易な問題であると評価された。

問 1 日本の照葉樹林についての設問である。受験者にとっては、樹種と高木・低木の区別は難しいと思われるが、高木の選択肢の中に代表的な照葉樹はスダジイしかないので、容易に正解を得ることができるだろう。

問 2 陰生植物についての設問である。下線部の文から、ここでの低木層が陰生植物あるという判断ができれば解けるはずである。

問 3 森林内の土壌についての設問であるが、詳しい知識がなくても常識の範囲で解ける平易な設問であるとの評価を受けた。

問 4 生態系に関わる生物の分類についての設問であるが、選択肢の語句はいずれも基本的なもので、正解も文章から容易に判断することができると思われる。

問 5 遷移についての設問である。下線部からは「二次遷移の草原」と判断できるが、選択肢の中には一次遷移についての記述もあり、受験者も戸惑ったと思われるという意見があった。

4 今後の問題作成に当たっての留意点又はまとめ

本試験より易しいのではないかという評価があり、これについては真摯に受けとめ、次年度以降検討を続ける必要がある。

生 物

1 問題作成の方針

「生物」では、新しい高等学校学習指導要領に基づいて編集された高等学校用の教科書「生物」に準拠し、基本的な科学リテラシーとしての「生物基礎」を学習した上で発展させた内容が盛り込まれている。それに合わせ、高校生が「生物」を選択して大学に入学するために必要な学習の到達度を適切に判断する問題を作成した。

本部会では、高等学校における生物学教育は、生徒が生命現象に関する科学的思考能力と考察能力を育み、生命の統合的な捉え方を身に付けることを目標としていると理解している。それゆえ、高等学校学習指導要領にある「生物」における各項目について、「基本的概念や原理・法則が正しく理解され、知識として修養されているか」、「基本的知識を基に、応用し洞察することができるか」、さらに、「自然現象の観察や実験の結果に関する記載文・グラフ・図表を正しく読み取り、生命現象を分析し考察できるか」を問うことが肝要と考えている。こうした基本方針に基づき、基本的知識の思考問題・応用問題のみならず、実験や観察の結果に関する考察問題を組み入れた作題とした。

まず、必答問題として、「生命現象と物質」、「生殖と発生」、「生物の環境応答」、「生態と環境」、「生物の進化と系統」の5分野からほぼ均等に必答問題を5問出題した。また、ミクロ的な分野、マクロ的な分野からそれぞれ1問ずつの選択問題を出題した。これは、急速にその境界が消えつつある生物学の各分野を横断する出題を可能にするとともに、受験者が得意とする分野を選択できるように配慮したためである。出題に当たっては平均点が60点付近となるよう配慮し、全体としてバランスの取れた出題を心掛けた。設問数は28（解答数は32あるいは31）とし、難易度を考慮しつつ、各問に3点あるいは4点を配点した。

2 各問題の出題意図と解答結果

第1問 本問のAでは、呼吸に関する知識を、Bでは、遺伝子発現の仕組みに関する知識を問うた。

問1 解糖系に関する基礎的知識を問うた。

問2 好気呼吸とアルコール発酵が同時に起こる時の酸素の消費量及び二酸化炭素の発生量を問うことで、呼吸代謝に関する基礎的知識とその応用力を問うた。

問3 呼吸商を用いた呼吸基質の推定を問うた。

問4 翻訳過程について、その各ステップの内容の理解を問うた。

問5 DNAのコドンに対応するmRNAと、そこから翻訳されるアミノ酸配列について、DNAの1塩基欠失によりどのように影響を受けるかを問うた。

第2問 本問では、生殖発生に関する基本的な知識及び論理的思考力を問うた。

問1 クラスA、B及びC遺伝子間の関係を問うた。

問2 花器官の形成に、クラスA、B及びC遺伝子がどのように関わっているかを問うた。

問3 両生類の胚の予定運命に関する基礎知識について問うた。

問4 両生類の発生過程における中胚葉誘導の性質に関する基礎知識について問うた。

問5 発生運命の解析法に関する問題で、発生現象の論理的理解について問うた。

第3問 本問のAでは、動物の反応と行動に関する基礎的な知識を問い、Bでは植物の花芽形成に関するABCモデルを問うた。

問1 行動に関する基礎知識を問うた。

問2 学習の基礎的な知識を問うた。

問3 アメフラシの鰓引っ込め反射にかかる神経機構を問うた。

問4 植物に対する温度、日長と花芽形成に関する基礎知識を問うた。

問5 花芽形成に及ぼす日長条件の影響を問うた。

第4問 本問のAでは小集団化による個体群の絶滅リスク上昇のメカニズム、並びに遺伝的多様性と生物の環境応答との関係についての基本的な知識を問い、Bでは個体群内の個体間の関係に関する基本的知識、並びにグラフを用いて現象を解釈する能力を問うた。

問1 小集団化による遺伝的多様性の低下の仕組みを理解しているかを問うた。

問2 生物個体群の環境応答における遺伝的多様性を持つことの意味を理解しているかを問うた。

問3 近親交配による悪影響の仕組みを理解しているかを問うた。

問4 群れをつくることの利益と不利益を理解しているかを問うた。

問5 縄張りの利益とコストでどのように最適な縄張りの大きさが決まるかについて理解しているかを問うた。

第5問 本問のAでは、花の特徴と送粉者の関係を題材に、進化の仕組み（選択）と遺伝子頻度について問うた。Bでは、生物（特に動物）の体制と分類に関する基本的な知識を問うた。

問1 送粉者の訪花数と花の特徴の関係をデータから読み取れるかを問うた。

問2 送粉者が好まない形質に関わる遺伝子型が淘汰されることを理解できるかを問うた。

問3 生物全般の特徴について問うた。

問4 「生殖と発生」で学習した知識を生物の系統関係と関連づけて理解できるかを問うた。

問5 脊椎動物の特徴について問うた。

第6問 本問は、ホルモンによる血糖値の調節機構を題材に、「生命現象と物質」及び「動物の反応と行動」の総合知識を問うた。

問1 細胞膜を介した物質輸送の基本的知識を問うた。

問2 ヒトの血糖値調節におけるホルモンの働きの基本的知識を問うた。

問3 実験結果の考察力を問うた。

第7問 本問では光合成生物の進化と生態に関する分野横断的知識と論理的な考察力を問うた。

問1 光合成生物の進化に関する知識を問うた。

問2 植物の進化に関する標準的な知識を問うた。

問3 常緑樹の分布を検証する実験考察力を問うた。

3 出題に対する反響・意見についての見解

(1) 全体概況

高等学校教科担当教員、日本生物教育学会、日本生物教育会から御意見をいただいた。問題全体としては、設問数、解答数、難易度、問題量、配点、得点のちらばりは適切であるという意見が多かった。文章表現・用語については、おおむね適切と評価された。また、高等学校学習指導要領に基づく内容や範囲から全体にわたってバランス良く出題されており、基礎的な知識の理解と考察力を問う良問が多いとの評価を受けた。これらの点は、我々が出題に際して強く心掛けたものであり、出題内容とともに日本語表記についても部会内で十分な協議を行ったことが評価されたものである。

今回の出題に対して全般的に適切であったとの評価が得られたことは、本問題作成部会のこれまでの努力の成果であるとともに、第二委員会、第三委員会、点検協力者の適切なアドバイスに

よるものであり、感謝に堪えない。

(2) 各大問に関する反響・意見に関する見解

紙面の都合上、特に反響の大きかったものについて、問題作成部会の見解を述べる。

第1問 問3は呼吸商を計算し、呼吸基質を推定する問題である。計算量が多く、答えを導き出すのに時間を要したのではないかと指摘を受けた。問5は突然変異の影響が設問の部分よりも前方に現れることに気付く必要があり、得点差が付いたのではないかと指摘を受けた。

第2問 問1はABCモデルに関する標準的な考察問題である。解答文中の「互いのはたらきを抑える（排除する）関係」が理解しにくいとの指摘もあったが、正答率は高く適切な出題であったと考えている。問3は動物の器官の由来する胚葉を問う知識問題で、問うている知識が細かいとの指摘もあった。しかし識別力は高いこと、また他からは「標準的な知識問題」との見解を受けていることから、適切な問題であったと考えている。問4は中胚葉誘導に関する知識問題であるが、正答率が非常に低かった。中胚葉誘導は全ての教科書で索引にも採用されている基本的な実験事実であり、また適切との外部からの評価もあったことから、適切な出題であったと考えている。問5は選択肢が多いといった指摘を受けている一方、良問との評価も受けている。識別力が低かったことも合わせて考え、今後の作題に当たっての、選択肢の種類や数の決定を行う上での検討材料にしていく。

第4問 本大問は、知識問題とグラフ読み取り問題とから構成されており、全体としてバランスの取れた良問との評価を受けた。問1は小集団化による絶滅の仕組みを遺伝子レベルで考察させる設問で、生物への興味関心が高まる内容であるとの評価を受けた。問2及び問3は遺伝的多様性及び近親交配に関する標準的な知識・考察問題であるとの評価を受けたが、「過不足なく含むもの」を答えさせる解答形式は控えるべきとの指摘も受けた。問5は縄張りの利益とコストの関係について、グラフから考察を深める良問との評価を受けた。

第5問 「リード文が長い」との指摘があったが、出題内容や小問はおおむね適切であったとの見解が多かった。実際、出題内容は教科書の内容に忠実に準拠した極めて標準的なものであり、適切な出題だったと考える。

第6問 本問は、血糖調節の調節における細胞の働きを中心とした分野横断的な問題であり、問題の解答を通してインスリンが働く仕組みを深く学べるような構成になっており、生物への興味が高まる良問であると高く評価された。

第7問 問題を解く中で、気候と植物分布の関係を深く学べるような構成になっており、生物への興味関心が高まるような内容の問題であると評価された。

問3は実験結果から常緑広葉樹と常緑針葉樹の特徴と気温への適応について考察を深める良問であるとの評価を受けた。

4 まとめ及び留意点

本試験と追・再試験では難易度にそれほど差はないものと考えられるが、追・再試験の問題の方が素直な問題が多かった。今後、どちらの試験問題が教育的にメリットがあるのか、受験者の識別に有効なのかということについて検討を加える必要があるだろう。

生 物 Ⅰ

1 問題作成の方針

今年度の「生物Ⅰ」は新教育課程への経過措置であり、今回が最後の出題となった。ここでは、旧教育課程の高等学校学習指導要領にある「科学的な自然観を育成する」という目標に基づいて編集された高等学校用の教科書「生物Ⅰ」に準拠し、大学に入学する者の高等学校の段階における基礎的学力としての「生物Ⅰ」の学習の到達度を適切に判定する問題を作成した。

本部会では、高等学校における生物学教育は、生徒が生命現象に関する科学的思考能力と考察能力を育み、生命の統合的な捉え方を身に付けることを目標としていると理解している。それゆえ、高等学校学習指導要領にある「生物Ⅰ」における各項目について、「基本的概念や原理・法則が正しく理解され、知識として修養されているか」、「基本的知識を基に、応用し洞察することができるか」、更に、「自然現象の観察や実験の結果に関する記載文・グラフ・図表を正しく読み取り、生命現象を分析し考察できるか」を問うことが肝要と考え、基本的知識の思考問題・応用問題のみならず、実験や観察の結果に関する考察問題を組み入れた問題作成とした。

「細胞」、「生殖と発生」、「遺伝」、「環境と動物の反応」、「環境と植物の反応」の5分野からほぼ均等に出題し、受験者の平均点がほぼ60点となるよう配慮し、全体としてバランスの取れた出題を心掛けた。設問数は昨年度より1問少ない28問であった。

2 各問題の出題意図と解答結果

第1問 本問のAでは、ほ乳類細胞における細胞小器官の特徴、細胞外への物質の分泌現象の特徴、及び動物組織の特徴についての基本的な知識を問うた。Bでは、植物の器官の成長と、植物細胞の伸長との関係を問うことを出題の基本方針とした。

問1 ほ乳類細胞を材料として細胞小器官に関する基本的な知識を問うた。

問2 ほ乳類細胞における細胞外への物質の分泌現象に関する知識を問うた。

問3 動物における組織の特徴に関する基本的な知識を問うた。

問4 ミクロメーターを用いた細胞サイズの測定方法の理解と、それらの値を使った細胞数の推定を問うた。

問5 植物細胞の成長過程で、その体積が変化する細胞構造体についての知識を問うた。

問6 植物の器官の成長過程における細胞分裂（細胞数増加）と細胞伸長の関係を、実験結果から導き出すことが出来るかを問うた。

第2問 本問のAでは被子植物の生殖について、Bでは動物の胚発生に関する基本的知識及び論理的思考能力を問うた。

問1 有性生殖と無性生殖の違いを理解しているか問うた。

問2 植物生理との融合問題として有性生殖の基本的知識を問うた。

問3 有胚乳種子と無胚乳種子の違いを理解しているか問うた。

問4 卵割についての正確な知識を問うた。

問5 減数分裂の進行が実際の卵形成に過程として捉えられているかどうか問うた。

問6 提示された実験の結果を正確に考察できるかどうかを問うた。

第3問 教科書に記載されている遺伝の分野から、マウスの毛色と毛の形態に関わり独立して遺伝する劣性の2遺伝子間の遺伝様式に関する理解、及び、スイートピーの連鎖遺伝子群の検定交雑に関する理解を問うた。

- 問1 与えられた遺伝子型のマウスの交配結果からF1マウスの遺伝子型を問うた。
- 問2 マウスの交配により得られるF2個体の形質の分離比を問うた。
- 問3 与えられた情報から、マウスの交配により得られるF2個体の形質の分離比を問うた。
- 問4 検定交雑に用いる植物の遺伝子型を問うた。
- 問5 検定交雑の結果から、組換え価を問うた。
- 第4問 本問のAでは、体液の成り立ちと成分、赤血球による酸素運搬、腎臓における尿の生成に関して問うた。Bでは、免疫に関しての総合的な知識を問うた。
- 問1 血液、組織液、リンパ液の成り立ち、成分、走行に関する基本的知識を問うた。
- 問2 赤血球の酸素運搬に関して、ヘモグロビンと酸素の結合の仕組みと二酸化炭素の影響に関する知識を問うた。
- 問3 腎臓における尿の生成の仕組みとホルモンの働きに関する基本的知識を問うた。
- 問4 与えられた実験結果を基に、リンパ球が抗体産生に重要であるという知識を問うた。
- 問5 2度目の抗体産生の特徴について問うた。
- 問6 抗原抗体反応について基本的知識を問うた。
- 第5問 本問のAでは、植物の環境応答に関する基礎的知識と論理的思考能力を問い、Bでは、植物ホルモンに関する基礎的知識と実験結果を考察する論理的思考能力を問うた。
- 問1 植物に対する温度、光の作用に関する基礎的知識を問うた。
- 問2 花芽形成の光周性に関する実験結果から論理的思考により正解を導くことができるか問うた。
- 問3 植物の組織系、細胞に関する基礎的知識を問うた。
- 問4、5 気孔開閉に対するアブシシン酸の作用に関する実験結果から、論理的思考能力により考察できるか問うた。

3 出題に対する反響・意見についての見解

(1) 全体概況

高等学校教科担当教員、日本生物教育学会、日本生物教育会から御意見をいただいた。問題全体としては、設問数、解答数、難易度、問題量、配点、得点のちからは適切であるという意見が多かった。文章表現・用語については、おおむね適切と評価された。また、高等学校学習指導要領に基づく内容や範囲から全体にわたってバランス良く出題されており、基礎的な知識の理解と考察力を問う良問が多いとの評価を受けた。これらの点は、我々が出題に際して強く心掛けたものであり、出題内容とともに日本語表記についても部会内で十分な協議を行ったことが評価されたものである。

今回の出題に対して全般的に適切であったとの評価が得られたことは、本問題作成部会のこれまでの努力の成果であるとともに、第二委員会、第三委員会、点検協力者の適切なアドバイスによるものであり、感謝に堪えない。

(2) 各大問に関する反響・意見に対する見解

紙面の都合により、特に反響の大きかったものについて、問題作成部会の見解を述べる。

第1問 本大問のBは、一部、読みこなすまでに時間が掛かるとの指摘を受けたが、ステレオタイプの出題で条件反射的に解答できないよう配慮した結果であり、いずれも適切な問題であった。

第2問 植物の生殖及び哺乳類の受精と卵割について問うた問題である。Aは生殖と種子形成に関する基礎的な知識を問う問題であり適切であると評価された。Bはマウスの受精と初期発生に関する実験考察問題であり、思考力を問うていた点が評価された。Aでは教科書の第5章

環境と植物の内容を、Bでは第3章 遺伝の内容を包含しているが、出題上の問題はなかったと考えている。また、問題A、問題Bがそれぞれ見開き2ページにまとまっており、解答する際の負担が軽減されていたものと考えている。

第3問 遺伝に関する問題であり、知識問題と計算を含む考察問題である。見かけ上複雑な設定のようで、よく読めば本文に参考のできる部分も見受けられ、工夫された問題であると評価された。問5は、組換え価3点について計算させているが、1点を計算させるだけで十分であり、染色体地図を選択させることも可能であるとの指摘を受けた。

第4問 環境と動物の反応に関する問題であり、A知識問題とB考察問題+知識問題であった。Aは、人の体液に関する問題であり、正確な知識と理解が求められる問題であるとの評価を受けた。Bは、免疫の分野から作題した。X線照射したマウスは抗体産生できなくなるが、正常マウス由来の細胞を移入することにより、抗体産生能が回復するという実験結果を基に考察する問題であった。全体を通して、教科書の基本的知識をしっかりと理解し、また、実験結果について論理的に思考すれば解ける問題であり、適切な設問であったと考えている。

第5問 それぞれの問題自体は適切であり、分量も適当であり、全体として工夫が見られ、学習の成果をはかる問題であるとの評価であった。A、Bどちらかの難易度を下げるとバランスが良くなるとの評価であった。問4は、気孔の開閉に関する実験考察問題。アブシシン酸の機能に関する知識と実験結果を複合的に考察する力を問う問題となっており、良問であるとの評価を受けた。

4 ま と め

「生物 I」はこれが最後の出題となったが、この経験の蓄積を生物及び生物基礎に生かしていけるよう、最大の努力を続けたい。