

### 第3 問題作成部会の見解

#### 1 問題作成の方針

「生物 I」では、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」において、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つ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」、「基本的知識をもとに、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、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题し、受験者の平均点が60点となるよう配慮し、全体としてバランスのとれた出题を心掛けた。設問数は昨年度と同じく29（ただし解答数は34）とし、難易度を考慮しつつ、各問に2～6点（各解答番号に2～4点）を配点した。大問数は例年どおり5とし、各々A・Bの二つの中間で構成した。

#### 2 各問題の出題意図と解答結果

出題に当たっては、「生物 I」の高等学校学習指導要領の範囲で幅広く出题することを前提とし、教科書の知識から正解が得られる問題、教科書の知識をもとに洞察力や応用力により正解を導く問題、実験や観察の記載文・グラフ・図表から生命現象を分析して考察する能力により正解を導く問題を配置した。その割合に関しては、昨年度と一昨年度に教科書の知識から正解が得られる問題が2-3割増えたという総括を受けて、教科書の単純な暗記だけに頼る知識問題を減らし、知識を前提とした洞察力・応用力を問う問題及び実験問題を増やして、全体として考察能力を評価する従前の方向に重点をやや戻した。同時に、「何となく分かっている」だけでは正答には至らず、「きちんと分かっている」ことを要求する問いを増やした。

以下に、大問ごとに出题意図と解答結果を述べる。追・再試験は受験者が少数であるため、本試験と同様の数値データでの評価はできない。

第1問 本問のAでは、分化した動物細胞の特徴に関する知識と、真核細胞の特徴に関する基本的な知識を問うとともに、植物の原形質流動に関する実験の結果を解釈する能力を問い、Bでは、核の移植実験を題材として、実験結果を考察する能力と、動物の消化系に関する知識を問うことを出題の基本方針とした。

問1 分化した動物細胞に関する知識を問うた。

問2 動物細胞や植物細胞の細胞質に関する基本的な知識を問うた。

問3 植物細胞の原形質流動に関する実験結果を解釈する能力を問うた。

問4 核の移植実験を題材として、細胞分裂について考察する能力を問うた。

問5 核の移植実験を題材として、細胞分裂の回数を決定する因子について考察する能力を問うた。

問6 動物の消化系に関する知識を問うた。

Aの問1は、分化した動物細胞の特徴や役割に関する知識を問い、「環境と動物の反応」の内容を含んだ問題である。問2は、細胞質に含まれる細胞小器官や細胞質基質の特徴に関する基本的な知識を問う問題である。問3は、植物の原形質流動を題材とした実験を扱い、実験結果の読み取る能力と結果を解釈する能力を問うた。問4と問5は、細胞分裂や分裂回数を決定する因子について考察する能力を問う問題である。問6は、動物の消化系に関する知識を問う問題であり、問1同様に「環境と動物の反応」の内容を含んだ問題である。

第2問 本問では、Aでは植物の種子形成を、Bではほ乳類の受精を題材にし、生殖・発生の基本的な内容を理解しているか、知識問題と併せて実験結果を論理的に解釈することができるかを問うた。

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。

Aの問1は、有性生殖と無性生殖に関する基礎的な知識を問うた。問2は種なしブドウの作成を題材とした知識問題である。問3は無胚乳種子の子葉の位置を問うた問題で、小学校における履修内容である。Bの問4は卵割に関する知識問題である。問5はほ乳類の卵が受精する時期を問う問題で、知識からも図の読み取りでも解答可能としてあった。問6は実験結果を考察する標準的な問題である。

第3問 本問Aでは、教科書に記載されている遺伝の分野の中から、遺伝と遺伝子に関する重要な発見事項についての知識、肺炎双球菌を用いてDNAが遺伝子であることを示した実験の意義を問い、Bでは、カボチャの果実を題材とした、補足遺伝子による遺伝形質に関する理解を問うた。

問1 遺伝と遺伝子に関する知識を問うた。

問2 肺炎双球菌を用いた形質転換実験において、加熱して殺菌したS型菌の物質(DNA)が熱に安定であり、R型菌をS型菌に換えることの理解を問うた。

問3 S型菌の成分に関して、3種類の酵素処理の実験から、形質転換を起こす物質の本体(DNA)を問うた。

問4 与えられた次世代の果実の形質の割合から推定される親世代の遺伝子型を問うた。

問5 与えられた条件から果実の遺伝子型を推測し、その個体から育てた次世代の果実の形質の分離比を問うた。

問1に関して、「体細胞分裂のときに、対立遺伝子が別々の娘細胞に分かれる」という理解に至らず、細胞分裂時の染色体の動態や対立遺伝子に関する概念の理解、分子生物学的な基本的な知識が、場合によっては不十分である可能性もあると思われる。

第4問 本問のAはヒトの心臓の構造と機能に関する基本的な知識を問い、Bでは動物の行動に関する実験問題とした。

問1 ペースメーカーである洞房結節の場所を問うた。

問2 心筋の解剖学的特徴及び心筋の発生的由来を問うた。

問3 心房と心室の収縮機序、血液の流れに対する理解を問うた。

問4 心臓の自律神経支配様式を問うた。

問5 模型の形状や移動方向の違いがヒキガエルの捕獲行動に及ぼす影響を図とグラフから考察させた。

問6 形状の異なる二つの模型を組み合わせた時に、模型間の距離の違いをヒキガエルがどのように認識するかを二つの実験から考察させた。

Aの問1は、ペースメーカーに関する基礎的な知識を問うた。問2は心筋の解剖学的特徴及び心筋の発生的由来について、また問3は心房と心室の収縮機序、血液の流れについて基本的な知識を問うた。問4は、心臓の自律神経支配について基礎的な知識を問うたものである。Bの問5及び問6は、実験結果の理解度を確認するための考察問題である。

第5問 基礎的事項のほか、思考力、応用力、総合力等、受験者の能力を総合的に測定するように工夫した。Aでは、植物体内での水の移動に関する基本的知識及び実験結果に基づいた理論的な思考能力を問うた。Bでは、光発芽種子の発芽に関する基本的知識、傾性に関する基本的知識及び実験の結果に基づいて光屈性における青色光受容タンパク質のはたらきを理論的に思考する能力を問うた。

問1 維管束の構造とはたらきに関する基本的な知識を問うた。

問2 蒸散、根圧、水の凝集力に関する基本的な知識を問うた。

問3 植物体内の水の移動速度変化に関する論理的な思考能力を問うた。

問4 光発芽種子の発芽に及ぼす光質に関する基本的な知識を問うた。

問5 傾性に関する基本的な知識を問うた。

問6 光屈性に関する実験結果から青色光受容タンパク質のはたらきを論理的に思考できるかを問うた。

### 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ご意見をいただいた。問題全体としては、設問数は昨年度と同じ29問であったが、解答数は昨年度から4問増えた34で、問題数、配点、得点のちらばり、問題形式は、いずれも適切であり、配点も難易度に応じて配分されているとの評価であった。「昨年度と比較して基本的な知識を問う問題が減少し、思考力・応用力を問う本格的で洗練された問題が増加した」と共に、「実験や観察から考察する問題の中には各分野を横断した」「総合力を要求されるセンター試験らしい良問」が見られたと評価された。難易度については、「思考力・応用力を問う問題が随所に見られ、標準的な問題から思考力・応用力を問う問題までバランス良く配置された」とのことで、「読み解くのに時間を要する問題が少ないことと遺伝分野が標準的な問題であったことから、昨年度の追・再試験と比較して受験者

の負担がやや軽くなったものの、「生物I」の学習到達度をはかるものとして、適正である」との評価を受けた。文章表現・用語についても、過去にあったような受験者の誤解を招きかねない表現もなく、おおむね適切であり、総じて、「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よく出題されている」と要約された。以上の点は、我々が出題に際して強く心掛けたものであり、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。

(2) 各大問に関する反響・意見に対する見解

第1問 本問のAは、細胞と原形質流動に関する知識問題と実験考察問題であり、Bは、細胞分裂と器官系に関する知識問題と実験考察問題であり、問題集などで解いたことがある受験者にとって取り組みやすい問題であると評価された。Aの問2は、細胞質に関する基本的問題であるが、例えば④では間接的に「成長した植物細胞で液胞が発達する」ことを問うなど、細胞の特徴に関する総合的な知識を問うよう配慮した。問3は、良問であるとの評価とともに、読ませる分量が多いとの指摘も受けた。これは、本問とは性質の異なる原形質流動が扱われた教科書があり、一部の受験者が不利にならないよう配慮した結果である。Bについては、問4と問5の実験考察問題は、問題文を丁寧に読み解くことで容易に正答に至る、問6は、過去(2009年)の器官系を扱った同様の出題と比べて、受験者に取り組みやすい形式である、と評価された。また、実験問題の後ろに知識問題がある点を指摘されたが、実験4～6と実験4を見開きになるよう受験者が取り組みやすくした結果、このような構成となった。

問1 分化した動物細胞に関する問題であり、容易に正答に至る。

問2 細胞質に関する基本的な知識問題であり、液胞の特徴や酵素の働きなどを総合的に理解していれば、消去法でも容易に正答に至る。

問3 原形質流動に関する実験考察問題である。選択肢の文章が長いが、選択肢を比較できれば、難しくない。

問4 核移植実験の結果を解釈する問題であり、比較的容易な問題と評価された。

問5 核移植実験の結果を考察する問題であり、問4同様、実験内容を理解できれば正答に至ると評価された。

問6 動物の消化系に関する知識問題であり、解答しやすい問題である。

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。各問題に対する高等学校教科担当教員の見解は以下のとおりである。

問1 無性生殖の例を問う基礎的な知識問題として適切である。

問2 果実の発達に関わる植物ホルモンの働きを問う知識問題であり、適切である。

問3 無胚乳種子と有胚乳種子の構造を問う知識問題であり、適切である。ただし、基本的内容であるにも関わらず、受験者にとって盲点となっていた可能性がある。

問4 卵割に関する知識問題で適切である。

問5 図から減数分裂の過程を判断する知識問題で適切である。

問6 受精時の遺伝子の働きを考察する問題で、遺伝の要素を含むこと、問題文がやや多いと

指摘を受けているが、適切である。

第3問 問1では、「教科書に載っている人名と、その功績を一括して問う良問。本問は人名を知らなくても、生物的現象について正誤を判断できれば正解できた。以前より、大学入試センター試験で人名を訊くことの可否については議論があるが、本質的生命現象にスポットを当て、本問のような形式ならば今後も出題することが可能であろう」という評価であった。問2では、知識だけで解けるという評価であったが、知識だけでも解けるように、教科書の内容を確認した上での出題であった。問3は、「酵素で処理したというのは歴史的な過程を踏まえた内容を考えさせる良問との声もあった」という評価であった。問4、5に関しても、比較的容易く解答に至ったのではないかと評価であった。Aは遺伝学史に関する基礎知識を問う問題である。Bはカボチャの形質に関する二遺伝子の考察問題である。難易度・問題量・紙面数ともに適切な問題で、「生物 I」の学習内容を反映している良問であると評価された。

問1 遺伝学史に関する基礎的な知識問題として、適切である。選択肢中に波線があるのは目新しくなじみがないが、長い選択肢のポイントを絞る工夫としては評価できる。

問2 グリフィス・アベリーらの実験に関する知識理解の問題として適切である。

問3 アベリーらの実験に関する知識理解の問題として適切である。

問4 二遺伝子の遺伝について親の遺伝子型を特定する基礎的な問題で、適切である。

問5 二遺伝子の遺伝について形質の分離比を問う基礎的な問題で、難易度も適切である。

第4問 環境と動物の反応に関する問題であり、Aは、ヒトの心臓の構造と機能に関する基礎的な知識問題であり、適切であるとの評価を受けた。Bは、ヒキガエルの定位反応について、実験結果と読み取り、論理的に思考する力を図る問題であり、良問であるとの評価を受けた。一方、問題を読むのに時間を要するとの指摘があったが、仮に量的に負担であったとしても、論理的に思考すれば解ける問題であり、適切な問題であったと考えている。

問1 心臓のペースメーカーの位置を問う問題であり、基礎的な知識問題として適切であると評価された。

問2 心筋の特徴と発生由来に関する基礎的な知識問題として適切であると評価された。

問3 心筋の構造・体循環と肺循環に関する基礎的な知識問題として適切であると評価された。

問4 心臓の拍動調節に関する基礎的な知識問題として適切であると評価された。

問5 移動する模型に対するカエルの定位反応について、実験結果をグラフから読み取り考察する問題であり、良問であると評価された。

問6 獲物効果を引き起こしやすくなる模型の形について、実験結果から更に考察を深める問題であり、良問であると評価された。

第5問 Aは、植物体内の水の移動に関する問題、Bは、光発芽、傾性、光屈性に関する問題である。A、Bともに図表の読み取りに時間が掛かる考察問題では、選択肢を読ませる量を少なくして、受験者の負担を軽減するように努めた。また、知識問題では、「過不足なく含むもの」を選ばせることで問題の難易度を上げた。ただし、解答方法を指示する表現に関し「Aの「組合せとして最も適当なもの」とBの「過不足なく含むもの」の表現を統一してほしいとの指摘があった。本部会では、選択肢の中に単数のものがあるか否か（単数の場合は組合せではな

い) 等で両表現を区別しているが、受験者にも分かりやすい表現を工夫したい。Aについて、問1、問2は知識問題として適切と評価された。問3に関しては、受験者には難しいとの意見もいただいたが、教科書の知識・問題文の説明・グラフの三つを総合して考察する能力を問う問題として適切であったと考えている。Bについて、問5、問6は知識問題ないし考察問題として適切、問6は良問と評価された。特に問6は、「生物I」の範囲内での出題でありながら、問題を解くことで光屈性におけるフォトトロピンのはたらきという新しい概念を学ぶことができるように工夫し、新課程への橋渡しを意識した。各問題に対する評価委員会の見解は以下のとおりである。

第5問 「環境と植物の反応」に関する問題。Aは、植物体内における水の移動に関する問題である。Bは、植物の発芽や成長と光環境に関する問題である。

問1 維管束に関する基本的な問題である。

問2 植物体内における水の移動の仕組みについて問う問題である。

問3 植物体内における水の移動について考察し、グラフを選択する問題。文中から実験内容を理解し、正確にグラフを読み取る力を必要とする問題である。

問4 光発芽種子の性質に関する知識を基に考察する問題である。

問5 傾性に関する知識を問う問題である。

問6 青色光受容タンパク質の光屈性におけるはたらきを、実験を基に考察する問題である。

文章から各系統がどのタンパク質を持つかを判断した上で、グラフから各タンパク質のはたらきを推定する良問である。

#### 4 まとめ及び留意点

生物学教育関連の関係各所から寄せられた平成26年度「生物I」追・再試験問題の評価報告にある指摘は、1)基本的な生物学の概念・知識問題、知識を前提として洞察力や応用力を問う問題及び実験・考察問題をバランス良く織り交ぜた構成であったこと、2)分野をまたいだ問題が散見され、教科書レベルの知識を横断的に身に付けることが必要とされたこと、3)知識だけから正解が得られる問題が減り、実験データや観察結果に基づいて考察する問題など、思考力・応用力・総合力を要求する問題が増えて、大学入試センター試験らしい良問が多かったことなどである。一方で、ページ数が増加して受験者の負担が増えたことや、たとえ教科書に記載されていても受験者にとって必須の知識なのか疑問のある項目についての問題があった等の指摘もあった。問題作成部会としては、改善すべき点については指摘を真摯(しんし)に受け止めて問題作成に取り組んでいく必要を痛感しつつも、おおむね学習の到達度を図る試験としては適切な問題であり、大学入試センターの試験問題として例年並みの質を確保した適切で妥当性のある問題であると評価されたと嬉しく思っている。事実、本部会における解答結果の分析でも、いずれの問題も受験者の学力の識別に有効であった。

大学入試センター試験の性格上、理科各科目の平均点に大きな差がないことが望ましいことは言うまでもない。「生物I」は物理・化学の科目と比較して文系志望者が受験する割合が多いため、難易度をそろえることには特有の困難も存在するが、こうした平均点の開きは、全ての科目の問題作成部会で危機感を共有し、科目間における問題の難易度の推定を行い、他の科目との平均点の差を少なくすることによって、教科・科目の選択がもたらす影響を軽減する継続的な努力によって是

正する必要があると考える。

今回の出題に当たっては、「生物 I」の使用教科書により受験上著しい不公平が生じないように出題項目を決定した。問題の中には幾つかの教科書に記述がないために、一部の受験者にとって公平性が確保されていないのではないかと指摘もあった。しかし、そのように厳密に出題内容に制限を加えるようなことになれば、「生物 I」から出題内容は極めて限定的なものになり、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することは困難にならざるを得ない。言い換えれば、教科書に掲載されている項目のデータベースを活用して、全てに共通する記述から出題される項目を予想することは十分可能であり、そのような事態が一般化されれば、生物学の学習の到達度を適切に判定することの妨げになることが十分に予想される。本部会としては、一部の教科書にしか記述のないテーマに関する問題においても、リード文の内容の読解並びに選択肢の中での消去法などによって正解に到達できるようにするなどの工夫によって、今後もこうした出題を継続していきたいと考えている。同時に、高等学校教科担当教員からも、「日頃の授業を大切にしていればその成果が正しく反映される基本的な問題、与えられた情報に基づいて生命現象を分析・考察する問題、さらには高等学校学習指導要領で強調されている観察・実験や探究活動が定着するような問題をバランスよく出題」してほしいとの要望と共に、「各大問に洞察力や応用力または分析・考察する能力を要求する問題をできるだけ 1 問は配置」してほしいとの要望をいただいております。そうした実験・考察問題に関しては、「教科書記載の重要な生命現象の発展として位置づけ」、「生物への興味関心が高まるような題材」であることが求められている。問題作成部会としては、こうした要望はセンター試験の趣旨とも合致するものと考え、今後も今年度同様に、総合力を問う質の高い問題の作成にいそしみたい。

最後に、今回の出題に対して全般的に適切であるとの評価が得られたことは、本作業部会のこれまでの努力の成果であるとともに、教科科目第二委員会、教科科目第三委員会及び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。