

第3 問題作成部会の見解

1 問題作成の方針

「生物 I」の試験問題は、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のうち、「生物学」の学習の到達度を適切に判定する問題として作成した。また、出題した項目は、『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、原則として70%程度以上の採択率であるものとした。

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涵養し、生命の統合的な捉え方を身に付けることを目標として理解している。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」、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」を問うことが肝要であると認識し、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分野ではほぼ均等に問題を構成した。作題においては、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込むとともに、受験者の平均点が60～65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。

2 各問題の出題意図と解答結果

第1問 本問のAでは細胞と酵素に関する基本的知識と理解力を問い、Bでは能動輸送に関する基本的知識と理解力を問い、Cでは分裂期と間期の細胞及び顕微鏡観察の基本的知識を問うことを出題の基本方針とした。

問1 酵素の主成分に関する基本的知識を問うた。

問2 デンプンの分解及びタンパク質の分解に関わる酵素の基本的知識を問うた。

問3 細胞分画の結果から、酵素Eの細胞内での存在場所に関して正しく考察できるかを問うた。

問4 能動輸送に関する基本的知識を問うた。

問5 赤血球におけるナトリウムの受動輸送に関する基本的知識を問うた。

問6 分裂期の細胞に関する基本的知識を問うた。

問7 ミクロメーターを用いた測定法を問うた。

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が、本大問の得点率は平均的なものよりやや低かった。幅広い内容を問うため、A、B、Cの3問構成とした。Aは酵素に関する基本的な知識問題である。問1では酵素の主成分、問2は消化酵素の名称を問うたが、いずれも高い正答率であった。問3は細胞分画法と酵素の働きについての設問であり、正答率は平均的であった。Bは受動輸送と能動輸送に関する知識問題である。問4は受動輸送と能動輸送の違いを理解しているかを問い、問5は酵素の働きと能動輸送を関連付けた問題であるが、いずれも正答率は比較的低かった。Cの問6は体細胞分裂に関す

る基本的な知識問題であるが、正答率は低かった。問7はマイクロメーターの使用方法に関する実験技術を問うたが、正答率は平均的なものであった。

第2問 発生と生殖に関する基本的な内容を理解しているかを問うことを基本とした。Aでは生殖細胞の形成過程における減数分裂に関する知識を問い、Bでは発生過程における期間形成に関する基本的な知識を問うた。

問1 動物と植物の生殖細胞の形成過程を理解しているかを問うた。

問2 減数分裂に関する基本的な理解を問うた。

問3 両生類胚の卵割と胞胚の特徴に関する基本的な理解を問うた。

問4 脊椎動物成体の器官を構成する細胞の由来を問うた。単に胚葉が何に分化するのかを記憶しているだけでなく、成体の器官の組織構築との関連を問うて、発生現象に関する有機的な理解を求めている。

問5 脊椎動物（両生類）胚の体制・構築に関する基本的な理解を問うた。

問6 脊椎動物の器官形成に関する基本的な理解、及び洞察力を問うた。

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が、本大問の得点率は平均的なものよりやや低かった。Aは生殖細胞の形成と減数分裂を問うた。

問1では、動物及び植物の生殖細胞の形成について問うたが、正答率は比較的高かった。問2では、減数分裂に関する基礎知識を問うたが、正答率は予想外にかなり低かった。Bでは脊椎動物の発生に関する基本的な知識問題である。問3では両生類の初期発生について、問4では各胚葉からの器官形成について、問5では尾芽胚の構造について問うたが、いずれも正答率は平均的なものよりやや低かった。問6は誘導に関する問題であるが、正答率は平均的なものであった。

第3問 教科書に記載されている遺伝の分野の中から、DNA及びメンデル遺伝に関する基本的知識と考察力を問うこととした。幅広い領域から設問するために、A～Cの3問構成とした。Aでは細胞ごとのDNA量や構成要素に関する基本的知識を問うた。Bは考察力を問う問題とし、同じ形質を支配する二つの劣性遺伝子が、連鎖している場合と連鎖していない場合で、メンデルの法則に従って、次世代における分離比がどのようなになるかを考察させた。また、CではヒトのABO血液型の遺伝に関する基本的な理解を問うた。

問1 精子が半数体であることの理解を問うた。

問2 DNAの構成要素の数の割合は、同一の動物の中では、細胞が違っていても同じであることを問うた。

問3 交雑 F_1 の表現型の結果から、一つの遺伝子の場合あるいは二つの遺伝子の場合で、メンデルの法則により、矮性形質の遺伝様式を理解できるかを問うた。交雑 F_2 の表現型の分離比を求めることから、連鎖していない二つの遺伝子によるメンデルの法則に従った矮性形質の遺伝様式を理解できるかを問うた。

問4 交雑 F_2 の表現型の分離比を求めることから、連鎖の理解を問うた。

問5 ヒトのABO血液型を決めるA、B、Oの三つの遺伝子に関する理解を問うた。

問6 メンデルの遺伝の法則に従う親子間におけるABO血液型の遺伝を問うた。

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が、

本大問の得点率は平均的なものよりやや低かった。幅広い内容を問うため、A、B、Cの3問構成とした。AはDNAの量と構成要素の割合に関する問題であり、問1では半数体である精子のDNA量、問2では半数体であってもDNAの構成要素の比が変わらないことを問うたが、いずれも正答率は平均的であった。Bでは劣性形質を発現する2遺伝子座の相互作用に関する問題である。問3では2種類の対立遺伝子の相互作用を問うたが、正答率は平均的なものよりやや低かった。問4では完全連鎖であると仮定した場合の雑種第二代における形質の分離比を問うたが、正答率はかなり低かった。問4の解答を導きやすくするために問3を設定し、いずれも遺伝の基礎知識からの発展型であったが、予想外に低い正答率であったことは、遺伝の基礎知識や本質を十分に把握していない受験者が多かったことを示唆する。CはABO血液型についての問題であり、問5では対立遺伝子についての基本的知識問題であったが、正答率は予想に比して、比較的低いものであった。一方、両親の血液型の組合せから生まれる子供における血液型の分離比を問うたが、正答率は高かった。

第4問 環境からの刺激に対する動物の反応について、幅広い領域から設問するため3問構成とした。出題に当たっては、基礎的事項のほか、思考力を問うように工夫した。Aでは、ヒトの視細胞の特徴並びに受容器と適刺激の関係について設問した。また、Bでは、チョウの蛹の体色決定に関わる環境刺激に関する考察を問う問題について設問した。さらに、Cでは、体液の循環に関する基礎的知識を問う問題について設問した。

問1 錐体細胞とかん体細胞という2種類の視細胞の知識を問うた。

問2 ヒトの受容器と適刺激の関係の知識を問うた。

問3 環境の刺激に対する動物の反応に関する実験結果から導き出される考えを問うた。

問4 血液の循環系に関する基礎的知識を問うた。

問5 体液の循環に関する基礎的知識を問うた。

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が、本大問の得点率は平均的なものよりやや低かった。幅広い内容を問うため、A、B、Cの3問構成とした。Aは受容器と適刺激についての問題である。問1では2種類の視細胞の分布や機能の違いを問うたが、正答率は平均的なものであった。問2は受容器と適刺激との関連について問うたが、正答率は、予想外にかなり低かった。その理由は、皮膚の触点と痛点の違いが理解されていなかったためと思われる。Bの問3は昆虫の蛹の色の決定に関わる環境刺激についての考察問題であるが、正答率は平均的なものであった。Cは体液の循環に関する基本的な知識問題である。問4では体液と血管との関連について問うたが、正答率は、予想外に低いものであった。その理由は、開放血管系、閉鎖血管系に関する正確な知識が不足している受験者が多かったものと考えられる。問5は体液の循環について問うたが、正答率は平均的なものよりやや高かった。

第5問 出題に当たっては、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、植物の花芽形成と環境要因についての基本知識と、実験に対する理論的な思考の能力を問うた。Bでは、発芽と植物ホルモンに関する基本知識と、実験に基づいた論理的な思考力も問うた。

問1、問2 植物の花芽形成と環境要因（日長条件）についての基本知識を問うた。

問3 シソのフロリゲンに関する実験結果を論理的に思考できるかを問うた。

問4 光発芽に関する基礎知識を問うた。

問5、問6 光発芽に関する実験結果を論理的に思考できるかを問うた。

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が、本大問の得点率は平均的なものであった。Aは植物の花芽形成と日長条件に関する実験考察問題である。問1では短日植物の花芽形成に関わる日長条件、問2ではフロリゲンの移動に関する基本的な知識を問うたが、いずれも正答率は比較的高かった。問3は、実験結果からの論理的な考察を問う問題であったが、正答率は平均的なものよりやや低かった。Bは種子の発芽に関する実験考察問題である。問4は光発芽種子に関する基本的知識を問うたが、正答率は平均的なものよりやや低かった。問5、問6はグラフを読み取って考察する問題であり、正答率はいずれも平均的なものであった。

3 出題に対する反響・意見についての見解

(1) 全体概況

センター試験のうち、追・再試験の全受験者は、468人であり、そのうち「生物Ⅰ」の受験者は63人であった。受験者数が少ないため本試験との数値的な比較は困難であるが、追・再試験の平均点は本試験の平均点より予想外に低かった。「生物Ⅰ」の追・再試験の平均点は、これまで本試験に比べて内容的に難易度を上げるように作題しており、今回もその方針で作題したが、予想以上に難易度が高かった可能性がある。出題に当たっては、「生物Ⅰ」の『高等学校学習指導要領』の範囲で幅広く出題することを前提とし、単なる教科書からの知識だけでなく、実験結果に対する思考力・考察能力を判定する問題として、全5分野からそれぞれ出題し、その内容は分野間でバランスが取れたものを目指した。

今回の出題に対する主な反響は、「生物Ⅰ」の学習到達度を測るものとして適切な問題とされた。教科書の知識から正解が得られる基本的な設問が相当量増加し、実験や観察から考察する問題が減少しており、結果として、知識問題が科学的な思考力を問う問題に較べて多めであるとの評価を得た。これは、幅広い領域からの知識を問うことを目的として、第1問、第3問、第4問をA、B、Cの3問構成としたことで、結果として、知識問題が増えることにつながったためと考えられる。大問の分割については、幅広い領域からの出題を可能とし、受験者が大きく点を失うリスクを軽減する一方で、多くの文章やデータを読み込んだ上で設問が一つしかないなど、受験者への負担が増える可能性が指摘された。教科書の記載に差がある設問も一部見られたが、出題内容は特定の分野・領域への偏りはなかったと評価された。また、設問数、配点及び設問形式は適切とされたが、解答に要する時間と設問数と配点のバランスが良くない問題が見られたとの指摘があった。これらの指摘を真摯に受け止めて、今後の作題において留意したい。今回の問題の難易度に関して、予想外に平均点が低かった原因としては、知識問題として問うた内容が細かったことが考えられるが、適切な良問であると支持された第1問の問6や第3問の問4などの正答率もかなり低かった。

本試験問題と同様に、追・再試験問題についても、従来のような5分野それぞれで分野に限定して出題するとの位置付けではなく、複数の分野にまたがっての知識を関連付けた総合的な理解

を問う設問を幾つか用意した。このような取組は昨年度に引き続くものであるが、従来とは異なる位置付けの問題を含むために、作題部会では様々な議論を重ね、最終的には比較的妥当な問題になった経緯がある。このような総合的理解を問う問題の作成について評価を得たことは、今後の新しい問題作成の方向を示唆するものと考えている。一方、幾つかの設問について、その配点が大きすぎるとの指摘があった。個々の設問の配点については、その正答率の予想を含めて慎重に議論を重ねたところであるが、今後も議論を重ねていきたい。

以上、今回の出題に対する反響・意見は、全般的に適切であった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、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

問題の難易度や題材の取扱いなど高等学校学習指導要領に配慮した良問が配置されているとの評価を受けた。

第1問 酵素に関する内容、細胞への物質の輸送に関する内容、体細胞分裂と細胞の大きさに関する知識問題で適切との評価を受けた。特に、問4、問5は能動輸送の本質に関わる複合的な知識を問う良問と評価された。前項で触れたとおり、本部会では総合的な理解を問う問題の作成を試みており、その姿勢が高く評価されたものとする。一方で、細胞分画法と関連付けたA問題については、細胞分画法について考察させる問題があった方が良いと指摘され、今後の作題において留意したい。また、Cについては、授業で一般的に実施されている実験を題材とする基本的な問題と評価されたが、配点についての指摘があった。配点については、難易度や時間配分を含めて、全体のバランスを考慮して決めているが、指摘を真摯に受け止めて今後の作題に生かしたい。各設問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 酵素の成分を問う基本的な知識を問う適切な問題である。

問2 酵素の名称を問う基本的な知識を問う適切な問題である。

問3 細胞分画法と酵素の働きについて基本的な知識と考察力を問う適切な問題である。

問4 受動輸送・能動輸送の違いを理解しているかどうかを問う問題として良問である。

問5 受動輸送と能動輸送を関連させて考察させる問題として良問である。

問6 体細胞分裂に関する基本的な知識問題。問題は適切だと考えられるが、図を見て受験者が迷わないよう配慮が必要である。

問7 基本的な実験技術に関する問題として適切。

第2問 Aは減数分裂と配偶子形成に関する基本的な知識問題、Bは動物の発生に関する知識問題で、いずれも難易度も適切であるとの評価を受けた。知識問題ばかりで考察問題がないとの指摘の一方で、この分野は正確な知識を身に付けるのに比較的時間を要する分野なので、今回のような問題形式の方が、努力量の差が得点に反映されやすいとの意見もあったとされた。問2、問3、問6などの選択肢や設問の文章や意図が分かりにくいとの指摘があった。これらの指摘については真摯に受け止め、今後とも分かりやすい文章表現とするよう作題において留意したい。また、問5については、図が示されていないので正確な知識が要求されるやや難しい問題であるとの評価、「イメージ」で学習した内容を「文章」で再認識させる良問との評価があった。各設問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 配偶子形成に関する知識を問う適切な問題である。
- 問2 減数分裂に関する知識を問う適切な問題である。
- 問3 初期発生の知識を問う適切な問題である。
- 問4 各胚葉からの器官形成に関する知識を問う適切な問題である。
- 問5 尾芽胚の構造に関する知識を問う適切な問題である。
- 問6 誘導に関する知識を問う適切な問題である。

第3問 AはDNAに関する問題、Bは劣性形質に関する問題、CはヒトのABO遺伝子の遺伝に関する問題で、いずれも難易度は適切と評価があった。なかでもBの問3及び問4は、遺伝に関する総合的な知識を求める良問であると高く評価された。一方、C（問5、問6）は簡単すぎるとの意見と、遺伝の問題のレベルはこの程度でよいとの意見があった。正答率は上述のとおりであるが、問6は計算に時間を要するとの指摘もあったが、ヒトの遺伝としてよく知られている事象であることから高い正答率であったと考える。その一方で、問5の正答率が比較的低かったことは予想外であった。また、選択肢の文言や内容、配点分布について幾つかの指摘があったが、それらの視点は今後の作題に生かしたい。各設問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 体細胞と配偶子に含まれるDNA量に関する、知識に基づく基本的な計算問題。
- 問2 DNAの構成要素の相補性に関する計算問題。
- 問3 遺伝子の相互作用に関する問題である。遺伝に関する総合的な理解を求められており、基本的でありながら簡単すぎない良問である。
- 問4 遺伝子の相互作用と連鎖に関する複合問題である。基本的でありながら確実な理解を求める問題であり、良問である。
- 問5 対立遺伝子に関する知識を問う適切な問題である。
- 問6 ABO式血液型の遺伝に関する問題。

第4問 Aでは受容器と適刺激、Bは環境の刺激に対する動物の反応、Cは体液の循環に関する問題であり、知識問題、探究的問題とバランスが取れており、いずれも難易度は適切であると評価された。Bについては、リード文と二つの実験データがあり、多くの時間を費やすことを考えると、問いが1問しかなく、点数も低いのではないかと指摘があった。本問題の間構成と配点については、作題部会においても種々の議論を行った上での出題であったが、これらの指摘を真摯に受け止め、今後の作題に生かしていきたいと考える。問5について、③のような分類群ごとの心臓の構造は、中学校では指導の対象となっているが、高校の教科書では記載がないものが半数以上であるとの指摘があった。この点についてであるが、本部会としては、中学校レベルでの知識を習得した上で高校教育が行われているとの理解の下に、中学校における学習範囲を作題から除外することは行っていない。各設問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 視細胞に関する知識を問う適切な問題である。
- 問2 受容器の適刺激に関する知識を問う適切な問題である。
- 問3 実験考察問題。
- 問4 体液の循環系に関する知識を問う適切な問題である。

問5 体液の循環系に関する知識を問う適切な問題である。

第5問 Aは植物の花芽形成と日長条件に関する実験考察問題、Bは種子の発芽に影響を与える条件に関する実験考察問題である。いずれも良問であり、難易度も適切であると評価された。Bについて、グラフのあるページと問題のページの配置についての指摘があったが、次年度以降の作題において留意すべき事項であると受け止める。各設問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 短日植物の花芽形成の条件に関する知識問題として適切。

問2 フロリゲンの移動に関する知識問題として適切。

問3 実験考察問題として良問。図があって考えやすく、思考力を試す問題として良い問題だと思われる。

問4 光発芽種子に関する知識問題として適切。

問5 グラフの読み取り問題として良問である。グラフをきちんと読めれば容易に解答できる。横軸がそろえられており、グラフも読み取りやすいものであり、グラフを読み取る力を試す問題として良い問題である。

問6 実験考察問題として良問。グラフきちんと読めて、きちんと考察できれば正答できる。グラフを読んで考察する力を試す問題として良い問題である。

4 まとめ及び留意点

生物学教育の関係者からは、平成24年度「生物 I」試験問題については、基本的な生物学の概念・知識問題と実験・考察問題を織り交ぜた構成であり、前年度と比べて知識問題の割合が増えたが、文章選択や数値選択が増えたために、解答に時間を要したものと思われると評価された。また、図、表は昨年度とほぼ同程度で、個々の内容は適切であり、各設問の難易度は適切と評価された。なお、今年度の本試験と追・再試験の難易度はほぼ同程度であったとの評価であった。本部会としても本試験と追・再試験はほぼ同程度の正答率であろうと予想していたが、実際は追・再試験の正答率は本試験よりかなり低かった。本試験と追・再試験では受験者が異なること、追・再試験の受験者は少数であることから、数値的な比較は困難であるが、難易度は同等であっても、細かい知識を問う設問や解答に時間を要する文章選択・数値選択などが増えたために、全体として得点率が下がったと考えられる。殊に、大問の分割については、受験者の負担への配慮並びに総合的な出題を求めるという観点から、2分割までが適正であろうとの指摘を受けた。それらの点に留意しつつ、今後とも追・再試験の難易度は本試験とほぼ同程度ないしやや難度を上げることを目指したい。今年度の追・再試験では、細胞、遺伝、環境と植物の反応の分野の問題で良問との評価を得た。これらは、分野ごとの単なる知識ではなく総合的な理解を必要とする問題、基本的知識から考察する問題、実験結果やグラフを読み取り考察する問題であり、今後の作題における重要な評価点であると考ええる。

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。今回の追・再試験の結果は前年度に比べ平均点が低くなったが、他の理科の科目の平均点も同様に低く、得点差は余りなかった。今後とも、全ての科目間における問題の難度の推定を行い、60～65点の範囲に収める努力を今後も続けていく必要があると考える。

今回の出題に当たっては、「生物Ⅰ」の教科書に準拠した出題を心掛けたところであるが、全ての教科書に記述があるものに限定するのが受験者にとっての公平性の確保には必要であるとの指摘もある。しかし、そのような方針に基づいて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。そのため教科書に記載のない項目に関する出題もあり得るが、作問題の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工夫することで、生物学の新しい内容を問題として取り上げていきたいと考えている。