

第3 問題作成部会の見解

1 問題作成の方針

「情報関係基礎」の試験は平成9年度から実施され、今回が15回目となった。平成23年度の「情報関係基礎」は、「職業教育を主とする農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報及び福祉の8教科に設定されている情報に関する基礎的科目を出題範囲とする」と定められており、出題に当たっては「高等学校学習指導要領」に従うこととなっている。ところが、「情報関係基礎」が対象とするこれらの科目で用いられている教科書は、内容、水準ともに多様であるため、すべてに共通する内容は極めて少なく、共通内容に出題を限定すれば表層的なレベルのものにならざるを得ない。一方で、社会の情報化や情報処理技術の進展が急速であることから、教科書の記載内容が現状に追いついていない面もある。

このような一般的状況にかんがみ、教科書に記述されている内容には必ずしもとらわれず、情報の基礎知識として当然知っている、ないしは知っていてほしい事柄や内容を中心として出題している。高等学校学習指導要領の示す教育内容に従って学習していれば解答できると考えられる問題を作成するという基本姿勢である。さらに、知識を問う問題は科目や教科書による差が不公平を招く可能性が高いという理由から、基礎的な知識をベースにして「考えれば解ける」問題、すなわち「考えさせる」問題を中心とすることとしている。

また、インターネットなどのように、新聞やテレビで日常的に取り上げられて、受験者もふだんから接しているような概念や用語については、常識とみなせる範囲で出題対象に含めている。出題する問題を、情報処理の基本的な知識、概念、思考法を問う必答問題と、教科によって分かれる指導内容を問う選択問題とによって構成することにより、学習経験の差異に対処することとしている。

昨年度の外部評価の中で、「DNC Lと表計算言語の仕様」を大学入試センター試験前に発表しておくことが好ましいという指摘を受けた。この指摘にこたえ、言語仕様を見直してより明確なものとした上で、平成22年10月に大学入試センターのWeb上にDNC Lの説明を公開し、常時参照可能とした。表計算ソフトウェアについては、問題ごとに使用する関数が多少異なる場合があるために毎回あらためて説明を掲載している。基本的な部分は、ほぼ安定したものを毎年継承しているので、受験者が混乱するという意見は特に聞いていない。したがって、現行の方法から変更することは、今のところ考えていない。ただ、使用する関数がいたずらに複雑なものにならないように注意していく。

2 各問題の出題意図と解答結果

大問を四つ設け、このうち第1問（配点30点）と第2問（35点）は必答、第3問（35点）と第4問（35点）はそのいずれかを選択、計3問で合計100点とした。解答時間は60分である。平均点60点を目標に努力した結果、今回の平均点は、ほぼ目標どおりの63.46点となった。ただ、大問別に見ると難易度に若干のばらつきがあった。第2問がやや易しく、第3問がやや難しかったと判断される。第3問と第4問の選択は、前者を選んだ受験者数が324人、後者を選んだ受験者数が

326人で、理想的なバランスとなった。しかし、平均点では、第3問が14.08点、第4問が19.24点と5点以上の開きが生じた。第3問と第4問の性格の違いから制御が難しい面はあるが、平均点ではなるべく差が少ないことが当然ながら望ましく、今後の作題に参考すべき点である。一方、第1問と第4問は、難易度も適切なレベルで、識別力も高いという分析結果を得ている。これらは良い例として、やはり今後の参考としたい。

(1) 第1問 (必答問題)

第1問は、数値情報の基数変換、情報通信ネットワーク及び画像処理のアルゴリズムに関して基礎的・基本的な知識と理解を問う小問題で構成した。問1は数値情報の2進、10進及び16進法による表現とそれらの相互変換、及びデジタル画像のデータ量に関する理解と計算力を問う問題である。全体的には平均的な正答率を得ているが、一部の枝問において正答率が低いものもある。問2は通信方式、データ圧縮、暗号化など、コンピュータネットワークに関連した出題である。全体的に高めの正答率を得ているが、暗号の公開鍵方式については知識が必ずしも正確に身に付いているとは限らないようである。問3はビット表現された画像の操作を題材とした出題である。全体に難易度は予想より低かったようで、初めの枝問2問は正答率が極めて高かったが、後の2問はそれなりの識別力を示した。

問1 コンピュータの内部で使用される2進法、16進法の理解を問う問題である。

(a)は、16進から10進への基数の変換に関する問題で、正答率が6割であった。「情報関係基礎」全体の導入部に当たる問題として、適当な問題であった。(b)、(c)も、基数変換に加えて、若干の計算、数え上げを要求する問題であり、正答率が6割程度で、識別力を持ち、難易度として適当な問題であった。

一方、(d)はデータの表現に必要なビット数を数え、16進数の桁数^{けた}へ変換する問題であり、(a)が解答できれば、十分、解答可能な問題であると予想していた。しかしながら、正答率は3割台半ばと低い結果となった。この理由は、問題文が比較的長いために、問題で設定している天気^けの記録方法を理解することが困難と感じた受験者が多かったためと予想される。同じ傾向は(e)でも見られる。(e)は、単純な四則演算に帰着する問題であるが、文章の読解、状況の理解が難しく感じる受験者がいたものと思われる。今後、より一層、分かりやすい文章を心掛け、問題の本質を理解しやすい問題文とする必要がある。

問2 コンピュータ及びネットワークに関する用語の意味を問う問題である。

(a)、(b)の正答率は7割から8割、(c)、(d)の正答率は6割から7割、(e)の正答率は3割程度であり、段階的に難易度が上がっていく問題構成となっている。(e)については、高校生の日常生活で明示的に現れる言葉ではないために、問題の内容を理解することが難しく、正答率が減少したと思われる。この種の用語の意味を問う問題は、出題の意図、特にいかなる能力を見ることを目的とするか、十分考えて出題する必要があると思われる。

問3 本文は、論理演算の理解と、命令セットの使用を読解する能力、さらに命令セットを組み合わせて問題を解く能力を見ることを目的とし、画像処理を例にとって問題を作成している。設問「タ」・「チ」は、正答率が9割となり、識別能力を示さなかった。この問題は、リード文を理解すれば得点できる問題であり、以後の問題解答のための練習として位置付けられる。その位置付けからすれば、この設問の正答率は妥当な結果だと考える。次の適切な命令

を選ぶ【ツ】・【テ】は、正答率は7割以下となり、妥当な難易度で識別能力を持つ問題であった。

(2) 第2問（必答問題）

第2問は、情報技術に関する基本的事項として音階のビット列変換を題材とし、情報の表現にかかわる論理的な思考能力を問う問題とした。一意的な復号化が保障されているという条件の下で、できるだけ短いビット列に変換するために、適切な変換表を選択する形式で出題している。第2問全体の得点率は8割弱であり、全4問中最高の得点であったが、これは、前半の導入問題の配点が大きすぎたためと考えられる。しかしながら、背景となっているデータ圧縮のアルゴリズムは、高等学校のカリキュラムでは、扱われていなかったりコラム的な扱いになっていたりするため、これを知っている人とそうでない人とで差が出ないように、アルゴリズムについては順を追って説明するの必要があり、致し方ない面もあると考えている。また、関連団体及び高等学校の先生方からも、内容、難易度ともに適切であるという評価を受けており、必答問題としては、全体として適切なレベルであったと判断している。

問1 【ア】～【オカ】及び【ケ】・【コ】は変換表を見ながらビット列に変換する問題である。

【キ】・【ク】は、一意的な復号化が可能であることが制約として必要であることを問う問題である。【サシ】は、変換表の違いによってビット長に違いが生じることを問う問題である。問1は、問2・問3を解くための導入になっており、基本的な理解を問う簡単な問題なので、予想どおり正答率は高かった。

問2 変換表と出現回数を考慮し最適化する問題である。【スセ】・【ソ】は、出現分布に応じて適切な変換表が決まることを問う問題である。基本的な理解を問う簡単な問題なので、予想どおり正答率は高かった。

問3 問3は、問1・問2を踏まえ、論理的な思考力を問う問題である。ここまでの問題が理解できていれば、【タ】・【チ】は解きやすいと考えられ、予想どおり比較的高い正答率となった。【ツ】も【タ】・【チ】の結果から比較的簡単に求まる問題と考えたが、3割に満たない正答率であった。しかしながら、識別力のある問題であった。【テ】は、不等式の評価を利用する設定となっており、慎重に推論しないと誤答する可能性が高い問題である。実際、③と誤答した受験者が3割を超えた。

(3) 第3問（選択問題）

プログラミングを通して論理的思考力を問う選択問題として6年目の出題となる。高等学校でのプログラミング実習量が学科ごとに異なることを考慮し、四則演算や配列操作を中心に、与えられた条件からアルゴリズムを理解する能力や与えられたアルゴリズムに基づいて手続きを実現する能力を問う方針で作題している。

今年度の出題は、50人の生徒の試験点数を点数の高い順に並べ替え、並べ替えた結果を利用して順位表を表示する問題とした。作問においては、3問の小問を内容的に独立させ、単独の小問としても解答できるように配慮した。また、アルゴリズムの説明においては、平易で具体的な表現に努めた。問1は、プログラミングの基礎的な能力を問う問題、問2は与えられたアルゴリズムを手続きとして実現する能力を問う問題、問3はプログラミングにおける思考力・応用力を問う問題である。特定のプログラミング言語を用いることによって生じる不公平さを避けた

め、処理手順の記述にはセンター試験用手順記述標準言語（DNCL）を用いた。

第3問全体の得点率は、出題者側では6割を予想したが、実際には約4割と予想を下回る得点率であった。しかし、受験者の理解度を測るのに適切な出題であり、適正な識別性があったと考えられる。

問1 点数の最高点、最低点、平均点を求め、点数ごとの人数（度数分布）を配列に格納するという基礎的なプログラミングの問題である。最大値や最小値、総和を求める方法はプログラミングにおいて定型的な処理であり、7割程度の正答率を予想したが、実際には、問1全体で6割弱の正答率であった。設問別に見ると、最高点、最低点、平均点を求める設問は全体で6割強が正解した。しかし、度数分布を作成する設問〔キ〕では、4割弱の正答率にとどまった。これは配列の値（点数）を、配列の添え字とする扱いに慣れていない受験者がいたことが原因と思われる。結果として、問1は顕著に受験者の学力を識別する設問であったと考えられる。

問2 問1で作成した点数ごとの人数表をもとに、点数の高い順に点数と生徒番号を並べ替える手続きを完成させる問題である。本問では、まず、点数の高い順に「ある点数以上の生徒が何人いるか」を集計した表（累積度数分布）を作成する手続きを完成させる設問〔ク〕・〔ケ〕・〔コ〕、次に、その表を参照しながら点数の高い順に点数と生徒番号を並べ替える手続きを完成させる設問〔シ〕・〔ス〕・〔セ〕とした。いずれも、問題文に記述されたアルゴリズムを手続きとして実現する能力を問う問題である。全体として6割程度の正答率を予想したが、実際には3割程度の正答率であった。設問別に見ると、〔ク〕と〔コ〕の正答率は、全体では4割強であった。また、設問〔ケ〕の正答率は3割程度であった。設問〔シ〕・〔ス〕・〔セ〕の正答率は3割程度であった。なお、設問〔サ〕については、問題文中の空欄を埋める「数え上げ」に類する設問であるが、2割程度の正答率にとどまった。これは数理的な思考力を要求する設問であったことが原因と思われる。また、設問〔サ〕以降の解答ではノーマークの解答も見られ、問2後半の段階で時間不足になってしまった受験者がいたことがうかがえる。

問3 問2の手続きで、点数を降順に並べ替えた結果が得られるので、それに順位を付けて順位表を表示する手続きを完成させる設問である。問3全体で5割程度の正答率を予想したが、実際には2割程度であった。設問別に見ると、設問〔ソ〕・〔タ〕は2割以下の正答率であった。また、順位を表す変数juniを更新する設問〔チ〕では1割強の正答率であり、予想以上に難問であったようである。誤答の中では、juni+1を選択した受験者が多くいた。手続きの動作をトレースすれば、与えられた選択肢から正答(i)は容易に得られるはずであるが、時間不足で十分な吟味ができなかったものと思われる。

(4) 第4問（選択問題）

第4問は第3問との選択問題であり、本問の選択者の割合は50.15%であり、昨年度（42.6%）よりも増加した。

第4問は工業系・情報系以外の高等学校の情報処理の授業で広く教えられているソフトウェアである表計算ソフトウェアを用いた問題である。第4問を選択した326名中103名が商業科であった。今年度の平均点は19.24点であり、昨年度（19.70点）と比べて、若干低くなった。お

おむね適切な難易度の調整ができたと考える。また、識別力のある問題であった。

選択問題である第3問と比較をすると、第3問の今年度の平均点は14.08点であり、5.16点の差があった。昨年度の差は3.13点だったので、差が広がった。

問1 合計を求めるsum関数を使った計算式の問題である。計算式は平易であるが、問題の意図は、絶対参照と相対参照を正しく使い分けられるかを問う問題である。問1の[ア]～[エ]までの平均正答率は7割程度であった。最も悪い正答率は[ウ]の約5割であった。[ウ]の誤答選択の多くは、セルの範囲は正しいが、絶対参照を指定する記号\$の位置が間違っていた。すべての誤答選択は絶対参照と相対参照の理解不足によるものであった。

問2 この問題ではドント方式で使われる商順位を求めて、党ごとの当選者数をまとめた当選表を完成させる。ドント方式を解説するための紙面が限られているため、関数名を問う問題はあえて出題せず、計算式中のセル番地とセル範囲を問う問題を出題した。問題の意図は、基本的な関数(RANK、IF)が正しく使えるかを問う問題である。[オ]～[コ]の平均正答率は6割程度であった。[コ]を除き、すべての問題で相対参照と絶対参照の理解を必要とする。誤答の選択肢を見ると、ドント方式については理解しており、相対参照と絶対参照の理解不足により正答率が悪くなっていることが分かる。

[ク]はセル範囲と絶対参照の理解を必要とする問題であり、その正答率は5割弱と低かった。正答率は低い、識別力が高い問題であった。

問3 データベース的な操作ができるPICKUP関数とワークシート参照の理解及び表計算ソフトウェアの総合的な活用能力を問う問題である。易しい問題と難しい問題があるため、正答率は3～7割程度と幅があった。[ソ]と[ク]にはノーマークがあったが、ノーマークの比率は[ソ]が1割程度、[ク]が1.5割程度であった。このことから、難しい問題を含んではいるが、多くの受験者が最後の問題まで解答したと言える。

[サ]・[シ]と[ス]・[セ]はCOUNTIF関数に関する問題である。[サ]・[シ]は過去に出題されている基本的な使い方に関する問いであり、[ス]・[セ]はこれまでとは異なる使い方に関する問いである。

セル範囲を問う[サ]の正答率は6割程度、セル番地を問う[シ]の正答率は7割程度であった。このことより、基本的なCOUNTIF関数の使い方については、受験者もよく理解していると思われる。

[ス]・[セ]はCOUNTIF関数に関する問題であるが、過去に出題されている使い方とは異なる使い方であり、難しい問題となっている。このため問題文にヒントを与えた。正答率は[ス]が4割程度、[セ]が4割弱と低かった。しかし、難しい問題であったが識別力が高い問題であった。

[ソ]・[ク]は、PICKUP関数の詳細な動作に関する問題である。PICKUP関数に関する過去の出題では二つのワークシートを使う場合がほとんどであったが、今回のPICKUP関数は三つのワークシートを使っている。このため受験者にとっては難しい問題となっている。正答率は、[ソ]と[ク]はともに4割程度であった。正答率は低い、識別力が高い問題であった。

3 出題に対する反響・意見についての見解

平成23年度の「情報関係基礎」の受験者は650名であった。受験者数は平成9年度から前回まで、249、494、811、680、677、721、650、633、600、554、595、622、660、606名と推移している。9年前から4年続けて減少した後、4年前から上昇に転じ、一昨年度は600人台後半にまで達したが、昨年度はまた606人に減少した。今回はそれが一昨年の水準にまで回復したと言えるが、いずれにせよ全体的には決して高い水準ではない。平成18年度入試から、高等学校学習指導要領改訂によって普通教科「情報」を学習した学生が受験しており、「情報関係基礎」という枠組みから「情報」という枠組みへの移行可能性に関しても、今後とも慎重にかつ前向きに検討する必要がある。

全体として、必答問題はいずれも基本的な知識を確認する良問であり、選択問題はプログラミングや表計算ソフトウェアの基本的な知識とその活用能力を問う内容で、範囲やレベルを著しく逸脱したものではないとの外部評価を得ている。また、設問数、配点にも問題がないと評価されている。ただ、問題の量に比べて解答時間が十分かどうか検討の余地があるとの指摘がある。この点については、「情報関係基礎」が対象とする種々の科目で用いられている教科書は、内容、水準ともに多様であり、すべてに共通する部分が少ないために、問題文の中で必要な定義や説明を加える必要があるという制約上、問題文が長くなりがちであることも、問題の量を多く見せる要因となっている。毎年この点に関して多くの努力を傾けているが、題材の選び方と表現の工夫で対処していくしかないであろう。また、操作的、誘導型の問題が多いとの指摘もあった。これも共通の知識を前提としにくいいため、誘導しながら思考力を問う形の問題作成に重点を置いている結果と言えるが、問題のタイプの多様化は今後とも考えていくべき課題である。また、デジタル表現にかかわる問題が多い印象があるとの意見もあった。これは我々が必ずしも意識していなかった指摘である。デジタル表現は情報を科学的に取り扱う上での基本であるため、問題に多く現れるのはある程度の必然性があるが、貴重な御意見として留意していきたい。

第1問については、分量・程度ともに適切であり、知識及び理解、思考力及び判断力を問う問題がバランス良く出題されているとの外部評価があった。また、表現・形式・配置とも適切であるとも評価されている。ただし、画像処理をテーマとした問3に関して、誘導に従って考えれば正答は得られるが、なぜそのような操作を行うのか理解ができない、という意見もあった。この問題は、現実の画像復元、特に雑音除去法の最も基本的な手法に材を取りながら、通常とは処理の形式を変えて高校生でも理解しやすいものとし、また知識の差で回答の難易度が影響を受けないようにしたものである。しかし、問題の導入で操作の目的をもう少し丁寧に説明することも考えられたかもしれない。今後も、基礎的な知識を問う問題において、高等学校での教育に良い意味で影響を与えられる工夫を継続して行いたい。第2問は、題材として取り組みやすく思考力や応用力を問う問題となっており、内容、範囲、分量、程度ともに適切であるという外部評価を受けた。ただ、いくつか掲示している表の表記に関し、統一性の点で改善の余地があるとの指摘を受けた。今後も表を用いるケースは多いと思うが、参考としたい。また、問3が最後の枝問が難しいという指摘があったが、一方でこのアルゴリズムの役割を理解する上で有益との評価も受けた。第2問全体の得点率は我々の想定より高く、特に問1、問2は易しかったという結果となったが、今後とも問題間の難易

度のバランスを工夫していく必要がある。第3問については、身近な題材を用いて取り組みやすい適切な問題であるとの外部評価を得た。ただ、問2以降の難易度が高く、問1との差が大きいとの指摘を高等学校教科担当教員から受けた。一方、日本教育工学協会からは成績処理の基本的なプログラムを組み立てる問題で、難易度も高くないとの評価を受けている。平均点を見ると第3問は第4問より5点低くなっているため、現在の高校生にはやや難しかったことは確かなようである。今後も、高等学校におけるプログラミングの学習時間を考慮しつつ、受験者が取り組みやすいテーマを設定するとともに、難易度を適切なレベルに保つことに、十分配慮していきたい。第4問については、比例代表制による選出のシミュレーションというテーマは興味深い、という外部評価を受けた。分量・程度とも適切であると評価されている。ただ、表が多く、ページをまたがって参照する必要のあるものは再掲するなどの工夫はなされているものの、やや煩雑という印象もあったようである。また、背景説明のために、問題解答には直接関係しない記述を入れているが、簡素化した方がよいのではないかという指摘もいただいた。今後も思考力を問うことを基本とし、さらに文章表現や表の配置にも十分配慮して作題したい。

今年度の「情報関係基礎」の平均点が、目標の60点と約3点の誤差であったのは、作問に苦心を払った成果であると認められようが、いくつかの枝間では予想外の誤答があった。その理由としては、文章表現の問題以外にも、高校生の思考力の予測が十分でなかったことが考えられるが、さらに分析を進めて、次年度の作問における改善の糧としたい。

高等学校学習指導要領改訂後の高等学校卒業生を迎えた平成18年度の試験から、すでに6年が経過した。この間、それまで枠組みからの方向転換を図り、必答問題2問、選択問題2問で考える力を問うことに重点を置いた作題の構成も、定着した。しかし、高等学校学習指導要領のさらに次の改訂も平成25年度から実施される予定であり、平成28年度にはその新高等学校学習指導要領に基づいた教育を受けた高校生が受験することになる。その時点で、さらに多様な学科と教育内容の受験者を対象とする新たな「情報関係基礎」として、教科「情報」を視野に入れた問題作成を構想することも、これからの重要な検討課題である。その意味でも、今回の問題作成における検討課題を今後有効に生かすことが必要であると考えている。

4 今後の問題作成に当たっての留意点

「情報関係基礎」の新教育課程に対応した問題作成については、新教育課程試験問題調査研究委員会「情報問題研究」部会から「『最終報告』及び〈新課程・試作問題〉について」という報告が平成16年度に出ている。これによると、平成18年度以降の枠組みとして、第1問で情報及び情報技術の基本的な知識と理解を問い、第2問で情報技術に必要な「ものの考え方」と応用能力を問い、第3問で基本的なアルゴリズムの理解と実現する能力を問い、第4問でアプリケーションソフトウェアを使った統合的な処理手法の理解を問う、となっている。第1問と第2問が必答問題で、第3問と第4問とが選択問題となる方向は本年度も変わっていない。「情報関係基礎」の問題作成部会の問題作成は、今後ともこの方針にそう予定であるが、それは高等学校側から要望にも応じたものとなっている。ただし、情報関係でのいわゆる「常識的な知識の範囲」の確定が難しい場合が多々あり、特に第1問の作問には、多くの試行錯誤があった。情報の分野で使われている用語が示す内容が抽象的かつ本来的に複雑なものであるが故に、^{ひゅ}比喩や擬人化された言葉でその用法の観点

から説明されることが多く、それがあいまい性につながるという現実がある。一方で正確な用語の使い方をしようとすると、高等学校での教育を超えた科学技術的な内容に踏み込まざるを得ないというジレンマがある。したがって適切な抽象レベルでの科学的技術的な説明や理解が重要である。そのレベルをどこに置くかは、高等学校での教育内容の問題であると同時に、またここでの作題を通じて高等学校教育界に提示すべきことでもあり、今後とも慎重な検討が必要である。

一方、平成15年度からの新教育課程では、普通教科「情報」と専門教科「情報」とが新設されたが、普通教科「情報」は学科によらず必修に位置付けられている。大学入試センターとしては、「平成18年度から当分の間は、普通教科『情報』・専門教科『情報』を対象とする試験教科を設けることをせず、『情報関係基礎』を引き続いて実施する」との方針を打ち出している。この方針が平成25年度からの新教育課程でどのように継続または変更発展されていくか、注目するとともに、必要に応じその方針に関する提言を行うことも検討すべきであろう。

それぞれの専門教育を主とする学科では、従来からの専門教科を引き継いだ「情報技術基礎」(工業科)、「情報処理」(商業科)、「農業情報処理」(農業科)、「水産情報技術」(水産科)、「家庭情報処理」(家庭科)などを教育する所が多く、専門教科「情報」を取り入れる所は現状では少数である。また、必修の普通教科「情報」も、これらの科目で代替するところが多い。したがって、教科「情報」の内容を参照しつつも、具体的な教科書の記述内容にとらわれず、情報の基礎知識として当然知っている、ないしは知っておいてほしい事柄や内容を中心として、高等学校学習指導要領の示す教育内容に従って学習していれば解答できると考えられる問題を作成するという従来からの姿勢は、現在の枠組みを続ける限り基本となろう。

また、「学科の違い、教科書の違いを超えて出題する」という基本方針から、出題の前提である知識・用語の範囲が狭められてしまうため、どうしても問題文が長くなる傾向にある。受験者はそれを読み、考え、解かなければならないという設問になっていることから、必然的に時間に追われることになる。これを緩和するために、今後とも可能な限り問題文を簡潔にし、読んで理解する時間よりも考えて解く時間を増す方向で、より良い問題作成に努めていきたい。