

情報科の入試問題に関する一考察

辰己 丈夫^{1,a)} 稲垣 俊介² 角田 博保³ 久野 靖³ 佐久間 拓也⁴ 高橋 尚子⁵ 中野 由章⁶
安田 豊⁷ 和田 勉⁸

概要：筆者らは、情報処理学会 情報入試委員会の委員として、情報入試の問題案や、過去に出題された情報関係基礎の問題の解説などを掲載する情報処理学会誌 note 「教科「情報」の入学試験問題って？」に関わってきた。この連載を通して、筆者らは、情報科の入試問題について、経験的な知見などを得た。過去に出題された「情報関係基礎」の問題、大学入試センターから発表されている試作問題等、その他の各問題について述べ、また、学習と試験の観点、情報科の内容との関係、問題の評価観点との関係、他教科・他科目における状況、他国における状況を議論した。入試で問うべき観点は、「思考力・判断力・表現力」を重視すべきであり、学習指導要領の範囲であっても、範囲外であっても、知っているとは簡単に正解を得ることができるような問題は好ましくない、との結論を得た。

キーワード：高等学校情報科、入学試験、作題

1. 経緯

2022年度からの高校の学習指導要領の教科「情報」では、単独の必修科目「情報Ⅰ」が設定され、高等学校を卒業した者全員が、共通した内容でこの教科を履修したと言えるようになった。その結果、2025年度の大学入学者選抜において、多くの大学が情報の学力評価を利用するようになりつつある。(以下、これを「情報入試」と呼ぶ。)しかし、「情報」は入試教科としては実質的には新参者であり、参考になる過去問はとても少ない。

情報処理学会 情報入試委員会(当委員会)は、情報入試に関わる様々な議論や行事などを取り扱っている[1]。学会誌 note の「教科「情報」の入学試験問題って？」は、このような状況において、受験生、高等学校の情報科教員、情報を入試で出題しようとする大学教員を対象として連載されている記事シリーズである。筆者らは、これらの記事の執筆・記事確認等の作業において、適切な「情報」の問題のあり方について様々な議論を行った[2]。

本稿では、筆者らの個人的な考察段階ではあるが、これ

らの議論を元に、今後の出題のあり方について言及する。
なお、本稿の内容は当委員会の活動から生じたものであり、各著者の所属組織の活動とは一切関係がないことを宣言する。

2. 対象となる問題群

情報入試の出題に関しては、以下のものが参考になる。
大学入試センターが公表した試作問題・サンプル問題

- 2020年11月10日 『情報』の試作問題(検討用イメージ)[3]
- 2021年3月24日 サンプル問題『情報』[4]
- 2022年11月9日 試作問題「情報Ⅰ」[5]

以下では、これらを「試作問題等」と呼ぶ。

情報関係基礎 大学入試センターが、1997年から出題してきた試験科目である[6]。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の履修者を対象にしているが、2022年度から実施されている科目「情報Ⅰ」の試験問題の参考になる。

各大学の旧課程の問題 教科「情報」を履修した受験生を対象として、2006年度から一部の大学で「情報」が出題されている。例えば、京都産業大学ではAO入試に活用している例[7]、[8]がある。

その他の問題 当委員会が過去に実施した模擬試験問題や、ピーバーチャレンジなどの問題。
一方で、情報入試以外での知見にも、参考になることが

¹ 放送大学
² 東京都立神代高等学校
³ 電気通信大学
⁴ 文教大学
⁵ 國學院大學
⁶ 工学院大学附属中学校・高等学校
⁷ 京都産業大学
⁸ 長野大学
a) ttmtko@gmail.com

ある。具体的には以下の項目が挙げられる。

- 高校の教科書や、その副読本に掲載されている問題
- 参考書などや塾・予備校が実施する問題
- 他教科・他科目の入試問題
- IPA の検定試験（応用情報処理技術者試験、基本情報処理技術者試験、IT パスポート）
- 民間の試験団体が実施している試験
- 情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発（文部科学省 大学入学者選抜改革推進委託事業）成果報告書 [9]
- 解説記事（例：大学入試センター 水野修治 試験問題調査官執筆の記事 [10] 等。）

3. 観点

- (1) 主に以下の観点がある。（排他的、網羅的ではない。）これらのうち、最初の4つは「思考力・判断力・表現力」に関わるもので、我々はこれらを「TJE」と呼び、文科省事業において検討し体系を提案している [11]。残る2つはより単純なものといえる。

読解力（読解的思考力） 文章やプログラム、図表などから意味を読み取る

思考力（論理的思考力） 上記以外のさまざまな思考すべて

判断力 複数の選択肢から基準に従い判断

表現力 文章、プログラム、図表などを作り出す

技能（手計算や決まったダイアグラム）など、TJEに入らないものを作成する

知識 「知っている」ことで解ける問題

- (2) 観点の取り上げ方

(a) 1つの観点単独で問う

- (i) 知識は、「覚えているか覚えていないか」だけを問うことになる。
- (ii) 他は、多少の知識がないとできない能力なので、単独で問われることはない。

(b) 複数の観点で問う

- (i) 思考力、判断力、表現力（以下、TJEと略す）は、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な能力であり、新しい学習指導要領で重要視されている観点である。
- (ii) 読解力は、共通テストでは他教科でも問われている観点である。これも、TJEである。知識がないと読解できないので、単独で問うことはない。
- (iii) 読解力・思考力と知識を問う
 - (A) 文章を読解する上で、知識（記憶）が必要なもの。
 - (B) 状況を読解し、モデルを思考し、計算をさせる。

(iv) 技能（手計算、図法）は、数学でも取り扱われている観点であるが、情報独特の計算もある。たとえばアクティビティ図など。

- 高校「情報」の教科書などにあれば、高校数学で取り扱っているかどうかのチェックは不要

4. 各領域における検討

以下では、noteの記事進行において感じられた内容のうち、領域ごとに考察した結果を記す。

4.1 プログラミング言語

情報関係基礎では、疑似コードの記法 DNCL が長く利用されている [12]。一方で、情報入試のために公表された試作問題（例えば、2022年12月23日に公表された [5], p.22）等では、DNCLによく似ているが若干異なる「プログラム表記」[13]（「新しいDNCL」と呼ぶべき記法）が採用されている（図1）。ここでは、DNCLと「プログラム表記」をまとめて、「DNCL等」と書くことにする。

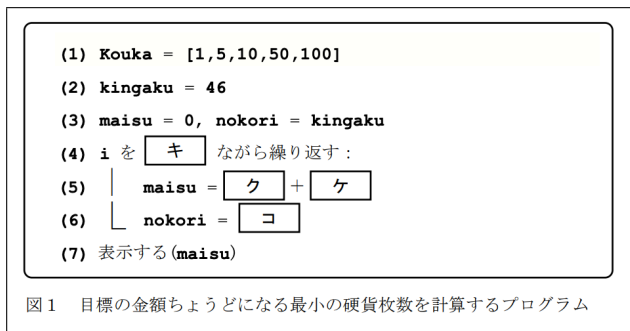


図1 目標の金額ちょうどになる最小の硬貨枚数を計算するプログラム

図1 プログラム表記 ([5], p.22 図1) で書かれたプログラム

DNCL等はプログラミングを学んだ人なら、学んだプログラミング言語に関係なく、すぐに、問題の意図を理解できるようになっているため、高等学校の教科書でどの言語を学んできたのかに依存することなく、適切に受験生の学力を評価することができる [14], [15]。また、DNCL等では日本語による表記がされているので、英語アレルギーの生徒にとっては、とっつきやすい言語であり、プログラミングを苦手と考える生徒の学習を向上させることもわかっている [16]。

プログラミングの本質をよく理解できていない人が、あたかも、プログラミングとはプログラミング言語ごとにまったく別のものであり、それぞれ別々の学びが必要、というような理解をしていることがよくあるが、これはプログラミングの本質をまったく見誤っている。プログラミング言語ごとに異なるのは、形式（文法）の表面的な違い、あるいは特定のデータ構造の有無だけであり、どのプログラミング言語でも本質は同一である。（パラダイムが全く異なるプログラミング言語（非手続型言語）は除く。）

プログラミングを教える際は、このことを本質的に理解

している教大手(教師)が、プログラミング言語の表面的な違いにとらわれず本質的理解を促すようにすべきである。DNCL等は、実用で使われているいろいろなプログラミング言語に共通な本質的部分を試験での出題に適するシンプルな形に整えたものであり、どのプログラミング言語でプログラミングを学んだ受験生であっても、そのような本質的理解ができていなければ容易に理解できるはずである。

しかし、「できるだけ生徒の勉強の負担を減らしたい」と考える教員がDNCL等のみを授業で取り扱い、実用言語を全く取り扱わない可能性がある。「入学試験がDNCL等が出題されるから、DNCL等でのプログラミングだけを学ぶのが効率的」、という考え方は全く的外れである。授業は実用的な言語で実施されるべきであろう。DNCL等は、上述の通りの疑似コードの書き方に過ぎないため、表現力に不足があり、プログラミングの面白さを感じるには向いていない。そのため、学習の動機(motivation)が向上しないまま、プログラミングの授業が進んでしまう可能性がある。

一方で、近年、Pythonを利用したデータ分析・人工知能のプログラミングを学ぶ人が急速に増えており、初年次教育にPythonを採用する大学が増えている。そのため、情報入試においてもPythonに定めて出題したいという検討を行うところもあると思われる。出題の際の言語の選定は各大学の裁量の範囲であるが、「情報Iのすべての教科書で、Pythonを扱っている」とはいえない。それらの実用の言語は、DNCL等とは異なりプログラミングの本質以外の要素が多く、言語特有の知識の多寡により受験生に不公平を強いることになるため、受験生に不公平を強いることになるため、その場合は出題の際に使用する言語を相当前に指定して公表しておくべきである。

4.2 プログラミング

プログラミングの問題は、情報科の特徴的な内容として多く出題されている。以下ではその内容を論理的問題、読ませる問題、書かせる問題の3種に分類して論じる。

論理的問題は、プログラムが扱う対象の様々な論理的事項を問題として取り上げるものである。

広義には、プログラムが扱っている題材であるというだけで、プログラムが必須でない問題もあり得る。例えば、「じゃんけん」のプログラムを扱う問題の一部で、じゃんけんの数理的性質に関する設問を設けるなどが考えられる。

しかし、プログラミングの問題としてよりふさわしいのは、その題材をプログラムで扱うために必要になる事項を扱うものである。これを先のものとは対比して、狭義の論理的問題と呼ぶ。例えば、じゃんけんのプログラムなら「勝敗表」(自分の手と相手の手が何のとき勝ち/負け/引き分けになるかを定める表)の一部を埋めさせる、などがあり得る。

論理的問題は広義にせよ狭義にせよ間接的にしかプログラムに関与しない。これに対し、読ませる/書かせる問題は直接プログラムを扱う。

まず、読ませる問題は、問いの対象となるプログラムが動きの分かる状態で掲載されているものを言う。場合によっては、書かせる問題を一緒に含むため、「穴」が含まれる場合もあり得るが、読ませる問題を解く上では、その穴の内容は分からなくても済むべきである。

読ませる問題の典型例としては、トレース問題(実行を開始してから一定時点までに、ある場所を実行した回数、ある変数の取る値やその変化などを問う)、役割問題(ある変数や、プログラムのある箇所が担っている役割を問う)が挙げられる。また、読ませるプログラムに誤りが含まれ、それを指摘させる問題も考えられる(さらに修正を答えさせる場合は、書かせる問題に含まれる)。

次に、書かせる問題は、その方式がさらに細かく分けられる。

まず、穴埋め方式は、完成すべきコードの一部が「穴」になっていて、そこに入る内容を解答させる。穴の大きさは、変数や記号1個から、1行程度のものまで様々であり、解答方式も、選択肢方式、数字マーク方式から、任意の内容を記入させるものまで様々である。しかし、センター試験等では、試験の形態から、(少なくとも現状では)選択肢か数字マークにほぼ限られる。

穴埋め方式では、プログラムの大きな構造を作り出す力や、幾つかの実装の仕方から適切と思うものを選んだりする力を見ることは難しい。このような力を見るためにも使えるのが、短冊方式と自由記述である。

短冊方式は、プログラムを構成する「行」ごとに分解し、誤答の行も含めて選択肢としたものである。解答は、選択肢の並びとなるが、CBTでは選択肢を画面上で並べさせてプログラムのできあがりを見ながら解答できる。行数や選択肢によって様々なレベルの難しさが可能である。

自由記述は、十分な大きさの空欄の解答欄にプログラムを自由に書かせるものであり(CBTなら打ち込ませる)、大学などのプログラミングの試験では古くから使われているが、センター試験等での採用は、人間の採点者が必要で、実質採用は難しい。ただし、CBTでブロック型の言語を制約した形で使うなら、短冊型と同様に用いることができる。

提示したプログラムに誤りや性能が悪いなどの弱点が含まれ、それを修正させるような問題は、穴埋め方式では出しづらく、短冊方式や自由記述の出題が適している。

プログラムの問題は、様々なプログラムを自在に書ける、ひな形などの補助を与えられれば正しいプログラムに仕上げられる、など、受験者の能力の段階に対し、それを適切に反映する得点となるような試験である事が望ましい。書く力を見るためには自由記述や短冊型を取り入れることが求められるが、さらに様々なレベルの受験者についてその

能力に合った試験であるために、穴埋め問題、読ませる問題、論理的問題も必要と考える。

4.3 アルゴリズム

アルゴリズムの問題は、プログラミングと一緒に出題されることが多いが、そうでない場合もあり得る。一緒の場合は、プログラミングの論理的問題の形で、アルゴリズムの理解を見ることができる。

センター試験等では、全く新しいアルゴリズムを考えつかせることは考えにくく、特定の（複数あっても良い）アルゴリズムが想定されるのが普通であろう。

このとき、そのアルゴリズムを問題文で説明することになるが、その説明が、明確に記された「仕様」に基づく形となっていることが重要である。さらに、仕様の実装が自明でない場合は、どのような問題があり、それをアルゴリズムがどのように解決するかも、説明すべきである。

また、幾つかのアルゴリズムが連なって（同じ仕事をやる別のバージョンとして）提示される場合、それぞれの存在意義（例：問題の目的をより良く満たす等）も明確にされているべきである。

4.4 情報デザイン

情報デザインは、旧課程「社会と情報」「情報の科学」「情報A」「情報B」「情報C」では正面切っては取り扱われていなかった項目のため、参考になる過去問が存在しない。そのため、過去問以外を参照する必要がある。例えば、専門教科情報では「情報デザイン」が取り扱われており、ここでの演習問題などを参照することも考えられる。

サンプル問題では、データの構造にあったグラフが取り上げられ、試作問題では、「究極の5つの帽子掛け」（「場所」「アルファベット」「時間」「カテゴリー」「階層（連続量）」）が取り上げられたが、まだまだ分量が不足している。この領域では教科書の項目を取り扱うことが重要であるが、それと共に、次の項目（概念）についても、参照しておくべきであろう。

- 可視化
- グラフ
- 錯覚・錯視
- ユーザ・インタフェイス
- デザイン思考
- 人間中心設計
- ユーザ・エクスペリエンス

4.5 ネットワーク

単純な知識問題ではなく、TJEなどを問う前提で考えると、ネットワークの工学的な話題は出題が難しい。これは、以下の事情による。

- 頻繁に新しい技術・規格が制定され、それらが階層的

（前提知識を必要とする状況）になっている。検定教科書などの記述が古くなっていることもある。しかも、「考えればわかる」ような語句ではないことが多い。

- 日常のネットワークでは、機器の設定方法や、トラブルシューティングなどの実用的な側面が話題の中心となっている。商品知識が多く、出題になじまない。
- 規格や標準化に基づく用語だけでなく、実際の製品市場で広まった呼び名が多く混乱しやすい。たとえば教科書ではルータとスイッチを挙げて後者をレイヤー2向け製品と仮定することが多いが、市場にはレイヤー3向けのL3スイッチも多く、出題で単に「スイッチ」と書くことが難しい。
- 授業のために学校の教室ネットワークの設定を変更することは事実上不可能であるため、適切な演習を行うことができない。
- 電話線や水道管と同じように、ネットワークも「なぜ、どのようにつながっているのか」を理解せずに使っている人が多く、表面的には問題（障害）を感じていない。そのため、この領域に対する「適切な疑問」が生じていない。

その結果、ネットワークの工学面に関する問題は、それ単独で出題することは困難であり、以下に挙げるような工夫が必要となる。

- たとえ話にする。たとえば手紙や、口承、狼煙、飛脚など。
 - 極めて実利的な内容にする。ルータとハブのつなぎ方や、DNSの設定方法など。
 - 情報セキュリティと関連させる。特に暗号通信とネットワークを関係させたり、DNSをTLS証明書の話題と関係させる。
- 一方、ネットワークの領域には工学面だけでなく符号化やエラー検査など原理的なこと、すなわち科学面もある。しかしこれも「パリティとは以下の手法のどれか」といった用語知識を問うのではなく、その概念に基づいた思考ができることを測る問題とするには工夫が必要となる。
- 演習的なことをさせる。新規の（独自の）符号化ルールを提示し、与えられたデータの符号化や、その復号などを行う。
 - トレードオフなど関連することを含めて問う。チェックディジットの手法によってデータ量が増えることを計算させるなど。

4.6 情報倫理（情報モラル）

情報倫理の領域の作題は、情報入試としては取り扱いにくい。これは、以下の事情による。

- 情報の不適切な利用についての問題は、「少しでも間違ったら犯罪行為」となるような事例が多いため、多くの受験者が簡単に正解にたどり着けるような問題し

か出題できない。

- 複雑な状況を設定して、そこでの違法性や合理性を問う問題にすると、法的な例外規程に該当しないように記述する必要があり、説明文が非常に長くなる。結果として読みにくい問題になる。
- 過去の個別事例について出題することは、ほぼ、単純な知識問題となるため、TJEを入れることができない。
- 倫理的ジレンマの問題は、「正解」と呼べる行動選択肢がないため、出題に不向きである。

一方で、大学への入学後に、情報倫理の観点で問題となる行動が発生しないように、入試の段階で学習成果を問うておきたいという大学側のニーズもある。

このことを考えると、この領域の問題は知識と判断力（具体例が法令のどれにあてはまるかを判断する問題）を扱う問題と割り切って、全体の得点の一部を負うのが適切であろう。

4.7 データに関する問題

情報Iの4つ目の内容の一つが「データ分析」である。

これまでの「情報の科学」「社会と情報」では、「データベース」は項目にあったが、データサイエンスの「データの活用」は明確には含まれていなかったため、積極的に授業で取り上げられなかった。「情報I」では、データサイエンスが重んじられるようになり、現場では授業方法に苦慮している教員がいる。データの分析は数学の範囲と被るからこそ、連携が求められる。また、数学が苦手な生徒に苦手意識を持たせないように、生徒にとって身近なデータを取り扱うことで、取り組みやすくすることが求められる。

これまでの情報関係基礎では、プログラミング問題とペアの第4問に表計算ソフトを使用した問題として出題されてきた。さまざまなデータが表形式で提示され、それらを絞り込んだり、関係付けたり、計算させたりして、データの集計や統計・分析を行わせる問題である。表計算を意識した形に縛られているとはいえ、問題用紙に入らない数百件程度のデータ処理を前提としている。受験生にとっては、すべてのデータが見えないので、力技では解答することはできない。大量データを扱ったり、データの関係性を考える思考力、統計処理などの結果からデータの状況を判断する力、データを適切なグラフにする表現力などを問うことができる。さらに今後は、データベースを扱い、データ処理へ発展することから、データサイエンスなどを意識した問題に発展することが考えられる。

5. 知識と思考力

以下では、noteの特定の回と関わる内容ではないが、知識や思考力等を扱う上で考察した事柄を記す。

5.1 知識問題

知識問題とは、素朴には「知っている」と正解。知らないと不正解。どれだけ考えてもわからない。」という問題のことである。知識問題を出題することは、受験生に対して、その領域の知識を記憶してくることを求めることになる。その際に検討課題となるのは、以下のことであろう。

どの領域の知識を出題するか

高等学校の教科書が最も重要な参考資料となる。学習指導要領・解説は、教科書の執筆時に参照される内容であるが、実際の授業現場では指導要領や解説よりも教科書のほうが参照される。

思考力問題に内在する知識問題

表向きには思考力を測る問題であっても、その問題中に現れる用語や記法、記号などを理解するためには、一定の知識が必要となる。

知識問題の配点の合計

知識問題は、その難易度を調整することによって、ある程度の水準の正答率を達成することができるため、受験生の得点分布を「きれいな形」にするには、有効に働くことがある。一方で、TJEは、現在の学習指導要領で重要視されている評価観点であり、それは知識のみで測ることはできない。また、読解力や論理的思考力も重要である。したがって、知識問題に対する配点は、一定程度を超えないようにしておくべきであろう。具体的には、以下の方法が想定される。

- 知識問題を並べた大問を1つ設定し、残り的大問にはTJEを問うようにする。
- 各大問の冒頭は知識問題を設定するが、後半は必ずTJEを問うようにする。

5.2 技能問題

技能問題とは、知識では無いが、(練習を積んでおけば)その場で考えなくても結果(解答)が作り出せるものを言う。情報の場合、これにあてはまるのは「16進法(2進法)に関する計算問題(10進との行き来を含む)」にほぼ限られる。というのも、現状でどの教科書にも計算のやりかたが載っていて、練習を積む事が普通と考えられているのはこれだけだからである。

将来的には、他のもの(図法や計算など)が同様の地位を獲得する可能性も無くはない。しかし、現状ではそのようなものは技能というほどの一般性は獲得していないため、読解力問題や思考力問題の形で出題されている。

5.3 表現力問題

表現力問題は「表現を作り出す」ことを求めるので出題が難しい。国語、英語などでは文章を作り出す問題があるが、情報でも情報固有の考え方をいささせる作文が考えられなくはない。情報固有の出題として、プログラムを作ら

せることがある。その場合、かなり自由度を高くする必要があり、穴埋め問題は適していない。我々が提唱する「短冊方式」の問題や、CBTで実際にプログラムを作らせるなどが考えられる。技能問題を超える思考を要求する図法（フローチャート等）を組み立てる問題も表現力問題である。これもペーパーテストにはしやすくないので、CBTが適している。

5.4 判断力問題

判断力問題とは、筆者等のTJEの枠組みでは、複数の事項の中から与えられた基準において上位ないし下位のものを選択させるものを言う。

問題の枠組が明快で限定されているため、解答しやすく、また問題の状況に関する大まかな理解があれば、正解できる可能性がある。そういう意味では、判断力問題は知識問題と思考力問題の中間的な位置にあると言えるかもしれない。

5.5 読解力問題

読解力問題は、筆者等のTJEの枠組では「読解的思考力」として、思考力の1カテゴリに置かれていた。しかし、今日のセンター試験では、情報に限らず他教科でも、多くの文章を読ませてそこから解くべき問題の要点を見出させるような出題がよく見られ、読解すべき文章が様々な種類の問題の基盤となっている。このため、本稿では読解力を1つの独立した要素とした。

もちろん、文章の読解を中心にした「純粋な」読解力問題もあってよい。また、読解すべき対象は、文章だけでなく、グラフ、図、表であってもよい。さらに、情報特有のものとして、プログラムや疑似コード、アルゴリズムの記述を読解させることもある。

5.6 思考力問題

思考力問題は、非常に多様なものが含まれる。筆者等のTJEの枠組では、読解的思考力に加え、次のようなものが含まれている。

- 関連的思考力 — 一見関連がわからないところから、結び付きを見出す力を見る。
- 発見的思考力 — 直接に示されていない事柄を発見する力を見る。
- 推論的思考力 — 事項・事柄の集まりに対して推論を適用する力を見る。

人間の「考える力」は非常に広範であり、これら以外のものをつけ加える可能性は常にあると考える。

6. 他教科・外国での現象から考える情報入試

以下では、情報以外の教科でも見られていること、日本以外の国で起きたことで、情報に影響すると考えられるこ

とを、考察する。

6.1 問題文の長さと同前提知識

英語・数学・国語・理科・地歴・公民は、高等学校の教科になってから長い時間を経過しており、受験生に期待される一定の基礎的知識が決まっている。概ね、中学校で学習する内容と、高校の必修教科・科目で学ぶ入門的な語彙である。従来から大学入試センター試験は思考力を重視していたため、その部分の知識が単独で問われることはめったになかった。

だが、2021年度から始まった大学入学共通テストでは、各教科の問題文が長くなり、語句を覚えているだけでは正答が難しい出題が増え始めた。これは、現行の学習指導要領において重視されつつある「読解力」を、先行して旧課程の受験生に対しても評価観点に加えている事の表れであろう。

そして、この傾向は、1997年から実施されている「情報関係基礎」の問題傾向と同じであるといつてよい。言い換えるならば、現在の他教科の見本となっているのが「情報関係基礎」である。

6.2 計算力と公式あてはめ

例えば、数学の平方完成の問題を考える。

問題 $3x^2 + 2x + 1$ を平方完成せよ。

解答

$$\begin{aligned} 3x^2 + 2x + 1 &= 3 \left(x^2 + \frac{2}{3}x \right) + 1 \\ &= 3 \left(x^2 + 2 \cdot \frac{1}{3}x + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{3^2} \right) + 1 \\ &= 3 \left(x + \frac{1}{3} \right)^2 - \frac{1}{3} + 1 \\ &= 3 \left(x + \frac{1}{3} \right)^2 + \frac{2}{3} \end{aligned}$$

普通に計算を行えば、上記の通りに解答を得ることができる。しかし、これを「当てはめによって解かせる指導」をしている例がある。

平方完成の公式

$$ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{b^2}{4a} + c$$

である。この公式を覚えると、次の計算ができる。

.....
 $a = 3, b = 2, c = 1$ だから、公式に当てはめて

$$\begin{aligned} 3x^2 + 2x + 1 &= 3 \left(x + \frac{2}{2 \times 3} \right)^2 - \frac{2^2}{4 \times 3} + 1 \\ &= 3 \left(x + \frac{1}{3} \right)^2 + \frac{2}{3} \end{aligned}$$

このように指導された一部の生徒は「公式を覚えておかないと解けない」と感じ、「公式の記憶こそが数学の学習である」と信じている、という状況がある。

情報入試においても、今後、同様の状況が発生する可能性がある。例えば、「量子化ビット 16bit、サンプリング周波数 48kHz、2 チャンネルの音声データは、1 秒あたり何ビットか」のような問題が、学校現場で「公式を利用した解法」で教えられるようになる可能性がある。

6.3 「大学で学ぶ知識を知っているか」で回答できる問題は不適切

過去のさまざまな問題のなかには、「大学で学ぶ知識や手法」を知っていると、簡単に正解が得られ、その知識がない場合は、正解を得るために正確な思考力と多大な時間が必要となるという問題を見出すことができる。

例えば、数学科ではロピタルの定理を利用すれば簡単に値が求まる極限値問題や、物理科では微分方程式を利用すれば簡単に求まる力学・電磁気学の問題などがある。これらの問題が大学入試で出題されると、関係者で議論が発生することが多い。受験生の多くは、指導要領範囲外の領域での思考力のトレーニングを受けていない。範囲外のことを「知っている」だけで簡単に解ける問題が続くと、受験生や高校の教員、塾・予備校業界は、これらの知識を率先して指導するようになる。仮に出題側が「十分な誘導をしたので、知らなくても解けるように作ってある」と述べても、それは自己弁護になってしまう。

情報入試でも、同様の状況が発生する可能性がある。「記憶問題」、すなわち「知っていればすぐに正解、知らないと苦労が必要になる」という問題にならないように、十分な注意が必要であろうと思われる項目を、以下に挙げる。

- 再帰呼び出し
- メモ化
- 末尾再帰
- ダイクストラ法
- NAND の完備性 (完全性)
- 状態遷移機械・オートマトン
- チューリングマシン
- ナイキスト周波数
- フーリエ変換
- 瞬時符号
- グレイコード
- シャノン情報量 (エントロピー)
- 情報源符号化定理
- カルバック・ライブラー情報量
- 楕円曲線
- ChaCha20
- ACID 特性
- シグモイド関数

もし、このような進んだ知識・技能を先取りして学習している受験生を積極的に受け入れたい、という方針があるとしても、大学で初めて学ぶ項目を知識問題化させずに、TJE を含む思考力を不可欠な問題にすることが望ましい。

なお、これらの内容は、高等学校の情報科の教員には身に付けて欲しい内容であり、また、情報オリンピックなどに興味を持ったり、競技プログラミングなどに熱意を持ったりしている生徒には、学んで欲しい項目でもある。

6.4 「キラー問題」は範囲外の詰め込み教育を生む

ここでは、韓国の「修能」試験について述べる。韓国の「修能」試験は、日本の大学入学共通テストに位置付けられる全国一斉の学力試験である。しかし、いわゆる難関大学への足切りにも使われることから、超上位層と上位層を分別する役目も担っている。

2023 年 6 月 15 日、韓国の尹錫悦 (ユン・ソンニョル) 大統領が、大学入試における「キラー問題」の出題を禁止を発表し [17]、日本でも報道 [18] された。以下に、現代ビジネス [19] の記事を引用 (原文ママ) する。

これは、通常の学校教育過程では学ぶことができないレベルからの出題、いわゆる「キラー問題」が、私教育の過熱を煽るといった認識のためだ。

キラー問題とは、上位圏受験生の弁別力を測るために出題される超高難度問題で、配点が高いにもかかわらず受験生の正解率は 20 % を下回る。大学教授やチャット GPT (対話型の AI) をもってしても正解することが容易ではない、文字通り、受験生を「キリング」するための問題だ。

(中略)

受験生の間では、修能試験で各科目につき 2 問以上間違えると医大に行けないという定説があるが、キラー問題は配点が高いため、1 つ間違っただけでも医大をあきらめなければならない。

だが、そもそもキラー問題は学校の教育課程では習わない範囲なので、名門塾など、高価な私教育機関で学習するしかない。

このように、韓国においては、正課の学習範囲外の問題を大学が出題し続けることが、私教育 (日本での「学校外教育」のこと) への経済的な負担を強いることになったと指摘されている。また、同記事では次の指摘もされている。

韓国のセンター試験にあたる「修能」は1994年に導入されてからすでに30年が経ち、ほとんどの問題の類型が見抜かれているため、弁別力の維持のためにはキラー問題が登場せざるを得ない構造となっている。

それに、学生の学業負担を減らすために教育課程の範囲をどんどん縮小させ、修能試験の質問項目も減らされている現状では、これまでと同じ水準の問題だけでは上位圏と超上位圏を分けることができなくなってしまっている。

日本では学習指導要領が、2020年小学校、2021年中学校、2022年高等学校と改定され、内容が充実している。韓国のように「学習指導要領が簡単になりすぎて、範囲外から出題するしかない」という状況には至っていない。また、必要なら、「行き過ぎた知識偏重問題」ではなく、「思考力」を重視する難易度の高い問題を作成することは、情報科に限らず、すべての教科・科目で可能である。上述の「キラー問題」のような問題を出題する必要はないと言える。

ただし、日本では、超上位層と上位層を分別する必要があるならば、各難関大学での個別入試が担うことになる。その個別入試で、学習指導要領範囲外の内容を取り扱う問題が日常的に出題されることは、本稿ですでに説明してきた状況から、避けるべきであると思われる。

7. 最後に

本稿では、筆者ら当委員会の委員が、会誌 note の記事の進行にあたって気がついたことのうち、いくつかを取り上げて議論を行った。

これからも、実際の作題が行われたり、受験産業等から予想問題などが作成され、情報入試に関する受験指導の経験が蓄積され、傾向（方向）が徐々に定まってくると予想される。

筆者の1人である辰己は、この「傾向（方向）」が、多くの受験生にとって有意義であり、さらに、進んだ学習を行っている一部の受験生にとっても、取り組むに値する内容になることを願っている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP23H00068 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 中野由章, 久野 靖, 佐久間拓也, 谷 聖一, 寛 捷彦, 村井 純, 植原啓介, 中山泰一, 伊藤一成, 角田博保, 鈴木 貢, 辰己丈夫, 永松礼夫, 西田知博, 松永賢次, 山崎浩二: 大学情報入試の必要性和情報入試研究会の活動, 第 57 回プログラミングシンポジウム予稿集, Vol. 26, pp. 155-169 (2016).
- [2] 中野由章, 角田博保: べた語義: note 連載「教科『情報』の入学試験問題って?」のまとめ, 情報処理, Vol. 64,

- No. 5, pp. 234-238 (2023).
- [3] 大学入試センター: 平成 30 年告示高等学校学習指導要領に対応した大学入学共通テストの『情報』の試作問題(検討用イメージ) (2020).
- [4] 大学入試センター: 平成 30 年告示高等学校学習指導要領に対応した令和 7 年度大学入学共通テストからの出題教科・科目情報 サンプル問題 (2021).
- [5] 大学入試センター: 令和 7 年度大学入学共通テスト 試作問題 情報 (2022).
- [6] 情報処理学会情報入試委員会: 情報関係基礎 アーカイブ.
- [7] 安田 豊: べた語義: AO としての情報入試の実現-その設計, 実施報告と今後の展望-, 情報処理, Vol. 57, No. 12, pp. 1244-1247 (2016).
- [8] 京都産業大学: 情報理工学部 入試情報サイト AO 入試. https://www.kyoto-su.ac.jp/admissions/exam/pickup/ise_point/index_old.html.
- [9] 大阪大学, 東京大学, 情報処理学会: 情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発(文部科学省大学入学者選抜改革推進委託事業) 成果報告書. https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/senbatsu/1412881.htm.
- [10] 水野修治: べた語義: 令和 7 年度大学入学共通テスト『情報 I』の実施に向けて ~ 問題作成方針に関する検討の方向性と試作問題 ~, 情報処理, Vol. 64, No. 2, pp. 74-77 (2023).
- [11] 久野 靖: 思考力・判断力・表現力を評価する試験問題の作成手順, 情報教育シンポジウム論文集, 2018, No. 1, pp. 1-8 (2018).
- [12] 大学入試センター: 共通テスト手順記述標準言語 (DNCL) の説明 (2022).
- [13] 岩崎英哉: ドント方式による議席配分, 情報処理学会 note 教科「情報」の入試問題って? (2023). <https://note.com/ipsj/n/n74f3f0fc54a4>.
- [14] 西田知博, 川合 慧: 未来のコンピュータ好きを育てる: 11. 大学入試センター試験とプログラミング言語, 情報処理, Vol. 50, No. 10, pp. 1013-1016 (2009).
- [15] 井手広康: 情報 I におけるプログラミング言語の選択が大学入学共通テストの解答に及ぼす影響, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), Vol. 9, No. 1, pp. 1-10 (2023).
- [16] 中西 渉, 辰己丈夫, 西田知博: PenFlowchart を用いた, フローチャートによるプログラミング学習の効果に対する評価, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), Vol. 1, No. 4, pp. 75-82 (2015).
- [17] 聯合ニュース (2023/06/19): 大学入試から高難度問題排除へ 韓国大統領室が方針=9月の模試から. <https://jp.yna.co.kr/view/A.JP20230619002000882> (2023年7月26日閲覧).
- [18] NHK 国際ニュースナビ (2023/07/24): “塾通い地獄” 生む超難問が禁止に? 広がる波紋とは? https://www3.nhk.or.jp/news/special/international_news_navi/articles/feature/2023/07/24/33144.html (2023年7月26日閲覧).
- [19] 金 敬哲 講談社現代ビジネス (2023/7/19): 大学入試「キラー問題」禁止令…尹錫悦政権の「教育改革」は韓国の“無限競争社会”に何をもたらすか. <https://gendai.media/articles/-/112569> (2023年7月26日閲覧).