

## 7 大学での情報入試



中森真理雄 (東京農工大学) 竹田尚彦 (愛知教育大学)

### 情報教育の目的

本稿の題名は「大学での情報入試」であるが、大学入試で「情報」を出題することによって受験生のどのような学力を測ろうとしているのかを明らかにするために、まず、「情報」の教育の目的と現状を述べる。

高等教育、特に大学の「情報教育」は、理工系学部の情報学科の専門的な教育と、すべての学生が身につけるべき素養を与えるための一般情報教育という、大きな2つの流れがある。

高等学校までの初等中等教育における「情報教育」も少しずつ進行し、それを受けて、1997年度には、主として職業高校の生徒を想定した「情報関連基礎」という試験科目が大学入試センター試験に導入された。そして、2003年度には、普通教科「情報」が高等学校学習指導要領に必修教科として導入されたのである<sup>1)</sup>。

このように、「情報教育」の体制は、大学においても高等学校においても、一応整備されたと言えるが、肝心の教育内容については、我が国において、社会的に十分に理解されているとは言いがたい。残念ながら、「情報教育」を「コンピュータを使いこなすための技能教育」と同義に捉えている人が多いのが現状である。

近年、大学の学部教育は、従来の専門教育重視の傾向からリベラルアーツを重視した Generic Skill 習得型へと変化する傾向にある。その中で「情報教育」は、高校教育からの転換教育として初年次教育に位置づけられることが増えてきた。しかし、大学においても、コンピュータや情報に関してどんな教育が展開でき、学生にどんな能力を与えられるかが理解されていない場合が多い。「コンピュータの操作なら大学で教えるから高等学校で教えなくてもよい。したがって、『情報』を大学入試に出題する必要はない」といった意見は、今でも大学内に存在する。高等学校においても、大学入試に「情報」が出題されないことから、「情報教育」を軽視する傾向が見受けられる。近年問題となっている「未履修問題」は起こるべくして起こった問題と言える。

一方、大学生の卒業後の仕事を考えると、大学を卒業して企業に就職した人が、ソフトウェア部門に配置され、自社のシステム開発を任されることも珍しくない。今日

の企業の業務がソフトウェアに大きく依存しているためである。単に「コンピュータを使いこなす」だけの能力では不十分なことは明らかであり、大学までの情報教育の重要性を指摘しておきたい。この問題については、本会の提言<sup>2)</sup>を参照されたい。

本会では1990年度にコンピュータサイエンスのモデルカリキュラム J90 を策定し、その後、情報処理教育委員会を設置して、J90 を J97 に改訂し、さらに、一般情報処理教育、情報システム教育等々と、検討の範囲を広げている<sup>3)</sup>。この成果を国民全体に周知し、高等学校においても大学においても、「情報」の基礎をきちんと教えることが必要と考えている。

### 情報入試の目的

「情報教育」を「コンピュータを使いこなすための技能教育」と捉える人々が多い原因の1つに、情報科学・情報工学の学問体系に対する無知・無関心がある。情報科学・情報工学は、一口に言えば「プログラム」、すなわち「手順」に関する科学である。手順は、近代の自然科学が忘れてしまった概念でもある。幾何学の作図は手順を扱うが、今日の高等学校では古典的なユークリッド幾何学は教えられていない。数学者ヒルベルトは手順の概念の重要性に注目し、「構成的方法」を提唱したが、初等中等教育からは「手順」は消えてしまった。「情報科学に親学問はあるのか」という疑問を耳にすることがあるが、「手順」を忘れてしまった近代科学に情報科学の基礎を求めようとする努力は無駄になる可能性がある。

手順は科学における重要な基礎概念である。手順の目標は、量との戦いでもある。大量のデータを処理する方法、大量の計算時間を要する問題を解く方法、大量のステップ数を含むプログラムを作る方法、等々、大量のものとの戦いが主要なテーマになる。

現実の問題に直面したら、その問題が原理的に解けるか否かを検討し、原理的に解ける場合は実用的に解けるか否かを検討し、実的に解ける場合は実際に解く方法やシステムを構築してみせるのが、情報科学・情報工学の目的であり、そのための基礎能力を育成するのが情報

## 特集 変わりつつある情報教育

教育の目的である。情報教育においては、手順の考え方・書き方の訓練とともに、量（計算時間やデータの大きさなどの量）を体験的に学ぶことが不可欠である。そのような能力・学力が備わっているかどうかを判定するのが情報入試の目的の1つと考えている<sup>4)</sup>。

### 大学入試への「情報」の導入

2003年度から普通高校に必修科目として教科「情報」が導入されたため、2006年度に大学に入学した学生（浪人以外）は、何らかの形で「情報」に関する授業を受けてきたはずである（「はずである」というのは、いわゆる「未履修」で、「情報」を教わらなかった学生がいる可能性があるという意味である）。

高等学校できちんと「情報」を履修して理解し、大学生として学んでいくためにふさわしい情報に関する学力・能力を備えているか否かを判定するには、入学試験に「情報」を出題すればよい。しかし現実には、情報専門の学科・課程を含む多くの大学で、「情報」の入試を課していないのが現状である。

表-1に、入試に「情報」を出題した大学を示す。2006年度は15大学、2007年度は23大学の実施にとどまっていることが分かる。ここでは2006年度入試について、教育家庭新聞社のWebサイトの記事<sup>5)</sup>を参考にまとめておく。なお、冒頭に、情報教育の目的はコンピュータの操作技能の教育であるという誤解があると述べたが、筆者らが調査した範囲では、情報入試を実施した大学の入試問題には操作技能を調べる問題は出題されていない（そのような問題を作ることは、おそらく不可能であろう）。

#### 【出題範囲】

「情報A、情報Bおよび情報C」といった3教科を併記した出題範囲が最も多い。この形式の場合、すべての共通部分を指すのか、どの教科を学んできても選択問題などで対応しているのかがやや曖昧である。また、「情報A」のみとするところが、5校あった。

#### 【問題形式】

マークシートあるいは選択式の解答形式が最も多い。「情報」の問題は選択肢が作りづらい上、理解の度合いも測りづらいので、記述式を取り入れているところも多い。

#### 【問題の内容】

インターネットの仕組みや検索の方法、セキュリティ、2進数と10進数、デジタル情報の原理や画像の扱い方が、比較的よく出題されている。問題形式は、記述、選択などさまざまに難易度もかなり難しい大学から易しい所まで幅広い。

2進数あるいはN進数の扱いに関する問題を、計算形

2006年度入試から実施	2007年度入試から実施
東京農工大学	神奈川大学
愛知教育大学	武蔵工業大学
帝京大学	青森大学
専修大学	札幌大学
千歳科学技術大学	苫小牧駒澤大学
筑波学院大学	尚美学園大学
城西国際大学	千葉経済大学
東京情報大学	鶴見大学
東京工芸大学	園田学園女子大学
静岡産業大学	
千里金蘭大学	
兵庫大学*	
広島国際学院大学	
福岡国際大学	
沖縄国際大学	

\* 2007年度は実施せず

表-1 入試に「情報」を出題した大学（学部・学科は省略）

式や小問に絡める出題は、比較的多い。また、「表計算ソフトウェア」で、関数を使いながら論理的な解答を求めるものが多い。

### 実施例

筆者らの所属する大学では、2006年度入試から、個別学力検査に「情報」を出題している。ただし、入試は大学における高度の機密事項であることから、筆者らが出題者であるか否かということすら書くことができないことをあらかじめお断りしておく。また、紹介する問題についても公開情報に限られるため、すでに入試問題集に掲載されている2006年度の入試問題に即して述べることにする。なお、入試問題の全般的傾向は、2006年度も2007年度も大きな差はない。

#### 【東京農工大学の例】

東京農工大学の情報工学科では、2002年度の時点から、2006年度入試を目指して、「情報」を個別学力検査に出題することが可能か否かの検討を開始した。その際に重点的に検討したのは、情報工学科としてのアドミッションポリシーの観点から、「情報工学に適正のある学生をいかにして選抜するか」ということであった。一方では、限られた入試日程の中で「情報」の試験を行うことの困難さもあった。いろいろな事情を勘案して、最終的に、情報工学科の出題科目を次のように決定した。

センター試験 5教科7科目  
個別学力検査（前期日程） 英語、数学、物理または  
**情報**

個別学力検査（後期日程） 英語、数学・物理

また、2004年度には、受験生の「情報」の学力を調べるために、試行試験を3回実施した。表-2に受験者

実施日	会場	受験者数	案内状送付数
2004. 7.31	東京農工大学	26名	約1,000
2004.12.27	東京農工大学, 愛知教育大学	52名	約2,000
2005. 3.28	東京農工大学, 愛知教育大学, 他5会場	70名	約3,400

表-2 試行試験の実施日

**問題 3**

ある建物内の扉には、右図のような錠 5 個が一組として設置されている。それぞれの錠には 1 から 5 までの番号がつけられており、それぞれ、レバーの回転により、開錠、施錠のいずれかの状態をとる。5 個すべての錠が開錠の状態のときに限り、扉の開閉ができる。

以下では、記述の便宜上、それぞれの錠について、開錠の状態を「開」、施錠の状態を「閉」と表記することにする。右図の各錠の状態は、

錠 1 閉、錠 2 開、錠 3 閉、錠 4 開、錠 5 開

である。

それぞれの錠を操作（開錠または施錠）できる条件は次のとおりである。

- 1) 錠 1 は、いつでも操作できる。
- 2) 錠 2 は、錠 1 が閉であるときに限り、操作できる。
- 3) 錠  $k$  ( $k \geq 3$ ) は、錠  $1, \dots, (k-2)$  のすべてが開、かつ錠  $(k-1)$  が閉のときに限り、操作できる。
- 4) 上記 1), 2), 3) において、複数の錠を同時に操作したり、操作を途中で止めたりすることはできない。

1 手の操作について、錠番号と「L」（施錠）または「U」（開錠）を組み合わせることで表記することにする。たとえば、「1L」は錠 1 を施錠することを示し、「3U」は錠 3 を開錠することを示す。ある状態から別の状態への操作手順は、たとえば「1U, 4U, 1L, 2L, 1U」のように表記する。ただし、一連の操作の中で、同一の錠を続けて操作すること（たとえば「... , 3U, 3L, ...」）はしないものとする。

このとき、以下の間に答えよ。問〔2〕～〔4〕は、答だけでなく、答を導く過程も記すこと。

- 〔1〕 次の文章の空欄  に入る最も適切な操作（錠番号と U, L の組）を記せ。

錠 1, 2, 3 がすべて閉のとき、これら 3 個の錠をすべて開の状態にすることは、

1U, 3U, , 2U, 1U

の 5 手の操作でできる。

また、錠 1～4 がすべて閉のとき、これら 4 個の錠をすべて開の状態にすることは、

, 1U, 4U, 1L, 2L, 1U, , , , 1U

の 10 手の操作でできる。この例で、操作 4U の直後の状態は、錠 1 開、錠 2 閉、錠 3 閉で、ここから錠 1, 2, 3 すべてを開にするためには、7 手かかることが分かる。

- 〔2〕 錠 1, 2, 3 がすべて開、錠 4 が閉のときに、錠 1～4 をすべて開とするための操作手順とその操作手数を、〔1〕にならって示せ。

- 〔3〕 錠 1～5 がすべて閉の状態であるときに、これらをすべて開とするための操作手順とその操作手数を、〔1〕にならって示せ。

- 〔4〕 扉を開閉できるまでの操作手数は、錠の状態によって異なる。この手数を最大にするには、各錠をどのような状態にしておけばよいか。各錠について、解答欄の開・閉のいずれか正しい方を○で囲め。また、このときの錠の操作手数を求めよ。

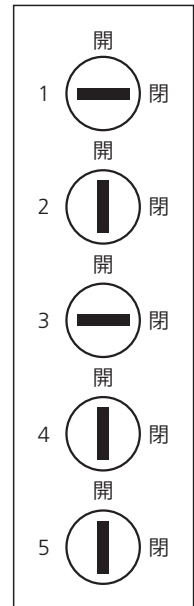


図-1 東京農工大学の「情報」の問題例（2006年度）

数などの概要を示す<sup>6)</sup>。

2006年度の「情報」の入試には4問が出題された（全問必答）。解答時間は2時間である。問題の内容は次のとおりである。

問1 碁盤目状の街路において、指定された2点間の最短経路の場合の数を求めるアルゴリズムを問う問題。アルゴリズムは流れ図、農工大仕様の手順記述言語と表計算言語（大学入試センター試験の「情報関係基礎」で使用されている言語と類似のもの。募集要項と共に配布）の3通りで示してある。漸化式を考えさせ、それを手順として記述させる。解答は穴埋め式。穴埋め数26。

問2 平面内をロボットが移動する。ロボットに対する命令は

X(n) X方向に線を描きながらn単位移動

Y(n) Y方向に線を描きながらn単位移動

J(m,n) 線を描かずに(m,n)単位移動

STOP

の4種類である。これらの命令の2進表現の規則を示した上で、与えられた命令の2進表現や10進表現を答えさせたり、2進・10進表現から命令の二モニックコードを答えさせたりする問題である。解答は記述式。

問3 図-1に示す。「状態」と「状態遷移」に関する問題である。

問4 10の記述のそれぞれが正しいか否かを問う問題（○×式）、「ギガ」の意味を問う問題（穴埋め式）、チェーンメールを受け取ったときの対処方法（記



述式) など、「情報」の常識を問う問題である。

### 【愛知教育大学の例】

愛知教育大学では、情報教育課程で入試に「情報」を出題している。教育系の大学では、たとえば音楽や美術を専攻とする学科・課程においては、それぞれ音楽や美術の理論や実技試験を課するのが一般的である。したがって、情報教育課程においても「情報」を出題するのは必然と言える。「情報」は高等学校において必履修教科なので、「情報」を入試に出題しない方がおかしいと考えた。

また、愛知教育大学情報教育課程のアドミッションポリシーを、入試問題を通じて示すことが重要であると考えたことも、「情報」を入試に出題した理由の1つである。当課程では「アルゴリズム的な問題解決法や論理的思考力を持ち、かつ適切な表現力を兼ね備えた」学生を求めている。このポリシーを伝えることができたかどうかについては、これからのさまざまな評価を待たなければならない。

2004年度には、東京農工大学の「情報」入試の試行試験に協力した。愛知県および近県の受験者のための会場を提供し、受験者に対する独自のアンケート調査を実施し、東京農工大学に報告する形で情報入試に関する調査と分析を行った。

愛知教育大学の2006年度入試に出題された問題は5問で、問1～3が必答、問4と問5はいずれか一方を選択する。内容は次のとおりである<sup>5), 7)</sup>。

- 問1 1. 2進数と10進数, 8進数と16進数に関する文章で, 適切な数値または式を記述. 穴埋め数9.  
2. 8進数のかけ算表に数値を入れて完成させる. 穴埋め数27.
- 問2 インターネットに関する文章で, 適切な語句を記述する. ディスプレイに関する文章で, 適切な語句を記述し, 記号を択一する. 穴埋め数12.
- 問3 「コンピュータへの不正侵入」(石田晴久著「インターネット安全活用術」より)に関する解説文を読み, パーソナルコンピュータが窃盗にあった場合に想定される被害を100字以内で記述. また, 「パスワード候補語の辞書」に含まれるものを60字以内で記述. さらに生体認証で使用できると考えられる特徴や行動を3つ挙げさせる, など.
- 問4 小問題5つ. 携帯電話のアプリケーション(以下, 携帯アプリ)に関する文章を読み, 携帯アプリの評価表, 携帯アプリの判定表, 判定がAの携帯アプリの組合せ表のワークシートを見て, 適切な計算式および上位3つの携帯アプリ名を記述する. 穴埋め数9.
- 問5 小問題5つ. コンピュータのデータが2進数で表

現されているという文章および表を読み, 転送したい文字列の送信データ(2進数), 届いたデータの文字列へ復元した文字列データを記述する. また, 送信・受信データに関する文章の正誤を○×, さらに誤りを含む受信データを見て送信しなかったと思われる文字列を可能性の高い順に解答群から選び並べかえる.

### 【大学入試センター試験】

前述のとおり, 大学入試センターでは, 1997年度から「情報関係基礎」を, 職業高校の生徒を想定して出題している(1996年度に試行試験を実施した). この試験は「数学②」の時間枠の中で実施されており, 出題範囲は普通教科「情報」とは異なる.

情報関係基礎は大問が4つ出題され, 大問1と大問2は必答, 大問3と大問4は一方を選択する. 解答時間は60分である. 近年の出題傾向は, おおむね次のとおりである.

- 大問1 「情報」分野の基礎・常識を問う問題. 2進・10進変換の問題, データの量的評価を含む問題, 情報社会に参画する態度に関する問題が出ることもある.
- 大問2 情報の科学的な面(問題の論理的把握・表現, アルゴリズムの基礎など)の学力・能力を問う問題.
- 大問3 手順を記述する問題. 大学入試センター試験用の専用言語(日本語を用いたプログラム言語)を用いる.
- 大問4 表計算ソフトウェアを用いる問題. 基本的には, 手順を問う問題である.

大学入試センター試験は, 答案をマークシートに記入させることから, 出題内容に制約がある.

情報関係基礎(および, 同じ時間帯に実施されている簿記, 工業数理)を数学II, 数学IIBの代替科目として認めるか否かについては, 大学によって, 対応がさまざまである. 一部の大学では, 普通高校の生徒が情報関係基礎, 簿記, 工業数理を受験した場合, その得点を数学II, 数学IIBの得点として扱っている. 一方, このような扱いを職業高校生に限定している大学も多い.

普通教科「情報」が必履修科目として実施されてから3年が経つことから, 2006年度の大学入試センター試験に普通教科「情報」を出題するかどうかについては, 早い時期から検討されていたが, 当面は見送るという結論になった. これは, 「2日間の日程では実施が困難である」ことが大きな理由とされているが, 一方では英語のリスニングや物理に手厚い時間配分を行っているという現実もある.

## おわりに

情報教育の目的と、その能力を判定する情報入試の意義・現状について述べた。大学入試に「情報」を出題することは、高等学校における情報教育の充実にとって有用であり、大学における進んだ情報教育にとっても必要である。本会にも、そのための努力が期待されている。

## 参考文献

- 1) 文部省, 高等学校学習指導要領解説情報編, 大日本図書(2000).
- 2) 2005年後半から2006年初頭にかけての事件と情報教育の関連に関するコメント, 情報処理学会(2006), <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/statement2006.html>
- 3) 大学等における情報処理教育のための調査研究報告書(文部省委嘱調査), 情報処理学会(1991).
- 4) 中森: 大学入試と教科「情報」, 平成18年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.1-4(2006).
- 5) 教育家庭新聞, 15大学が「情報」を入試問題に(2006), <http://www.kknews.co.jp/maruti/2006/news/johosyutudai.htm>
- 6) 中森, 辰己, 金子, 並木, 中條, 品野, 小谷: 教科「情報」入試の試行とその結果, 平成16年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.656-659(2004).
- 7) エデュカール[情報No.15], 第一学習社(2006).

(平成19年10月11日受付)

## 中森眞理雄(正会員)

[nakamori@cc.tuat.ac.jp](mailto:nakamori@cc.tuat.ac.jp)

1977 東京大学大学院修了, 工学博士。同年東京農工大学講師。現在, 教授。最適化アルゴリズム, 情報教育に関する研究に従事。本会 MPS 研究会主査, CE 研究会主査, 情報処理教育委員会幹事, OR 学会理事を歴任。

## 竹田尚彦(正会員)

[ntakeda@aeu.ac.jp](mailto:ntakeda@aeu.ac.jp)

愛知教育大学教育創造センター主任研究員・教授, 博士(工学)。民間企業を経て豊橋技術科学大学博士課程単位取得退学。同大助手, 1995年愛知教育大学助教授, 2006年より現職。情報教育, 大学教育に関する研究に従事。