

東京大学における一般情報教育

玉井 哲雄[†]

東京大学では、1993年から大学に入学する全学生に情報の基礎教育を必修科目として教えてきている。そこでの教育の特徴、現在までの教育内容の変遷、現状の課題などについて述べる。

General Information Education at the University of Tokyo

TETSUO TAMAI[†]

教養教育としての情報学

東京大学における一般情報教育には、少なくとも二つの際立った特徴がある。第一は、それが教養学部で行われている点であり、第二は1993年という早い時期に全学必修化したことである。

現在の日本の大学で、教養学部を残しているのは東京大学と国際基督教大学のほか、数えるほどだろう。戦後の新制大学では、4年生教育の中で多様な学問分野に広く目を向け、人間としての教養を高めることを目的とした教育プログラムを置くことが、制度化された。それは「一般教育」と呼ばれたが、それを実施する組織は、教養学部ないしは教養部という名を持つのが普通だった。しかし、「教養教育」でなく「一般教育」という名づけられたことが象徴するように、大学の大量化に伴い、一般教育が専門教育への準備過程や入門教育と位置づけられる傾向が顕著となる。逆に専門教育の立場からは、無駄に時間をとる余計なお荷物と見られ始める。その状況に押されて1991年に大学設置基準が改正され、大学における専門教育と一般教育の垣根が外された。端的に言えば2年間の一般教育をしなくてもすむことになったので、ほとんどの大学から教養学部や教養部があつという間に消えていった。

そのような流れの中で、東京大学では教養学部を存続させるだけでなく、その教育内容を改編して、よりリベラル・アーツとしての教養教育に徹するという決断をした。東京大学の学部に入学者は第2次ベビーブームに対応して定員を増やしていた当時で約

3500名、現在は3150名程度である。そのすべての学生が、最初の2年間は教養学部所属し、駒場キャンパスで過ごす。この枠組みは、戦後の1949年に東京大学教養学部が新設されて以来、変わっていない。

教養学部の存続とリベラル・アーツに重きを置いた教育改革という方針のもと、1993年に教養学部のカリキュラムは一新されたが、その目玉の一つが、「情報処理」という授業科目を全学必修とすることであった。すなわち、文科一類から三類までの文系科類と理科一類から三類までの理系科類に所属する全学生は、原則として1年生の間に「情報処理」を履修して単位を取ることが課せられる。1年のときに単位を落とせば、2年次に再度履修し、もしそれも失敗すれば、3年の専門課程に進学できないという仕組みである。

1992年度までも「情報処理」という科目はあった。それは主に理系を対象とした科目で、Pascalによるプログラミングを通して、情報処理の科学や技術の基礎を学ぶというものであった。選択ではあったが、理科一類の学生の履修率は高かった。この「情報処理」を継承したのが「情報」という科目であるが、全学必修化という基本方針と、インターネットの普及期という時代を背景に、その内容は自ずと「情報処理」とは大きく異なるものとなった。

一般に通りがよい言い方で言えば、プログラミングをやめてコンピュータ・リテラシーを中心にしたということである。しかし、コンピュータ・リテラシーと言っても、どこがリベラル・アーツなのだろうかということになる。

リテラシーという言葉については、以前次のようなことを書いたことがある。

「東京大学に入学したばかりの1年生は、文系と理

[†] 東京大学

The University of Tokyo

系とを問わず、最初の学期に「情報処理」という授業を必修科目として受ける。この科目の目的の一つは、コンピュータやネットワークといった情報機器を使いこなす能力を養うという、まさにコンピュータ・リテラシーの涵養にある。しかし、どうもこのコンピュータ・リテラシーという言葉には居心地の悪さを感じる。多くのカタカナ語と同様、熟していないだけに意味の喚起力が乏しい。そのためもあって、使う人によって指す内容にかなりの幅がある。それに、リテラシーという語は、その背後にイリテラシーという語を控えているように見える。

(中略)イリテラシーが後ろに隠れている構図は、なにやら昨今のパソコンブームで、中年の会社員がパソコン操作を習得しなければというある種の脅迫観念に苛まれている状況と重なって見える。²⁾

リベラル・アーツと結びつけるために、同じ文章から続けてもう少し引用する。

「コンピュータの登場で、情報の概念は一変したと言ってよい。今や情報産業といって思い浮かべるのはまずコンピュータ産業であり、それに関連するソフトウェア、ネットワーク、情報機器産業であろう。人間の情報活動、すなわち情報の記録(記憶)、検索、加工変換、表現、創出の多くの範囲がコンピュータによって代替可能となった。

(中略)情報化した現代社会で活動していくためには、このような情報技術を活用する術を心得なければならないと同時に、情報の持つ意味について広くまた深く考察する態度を養う必要がある。前者がコンピュータリテラシーと呼ばれるものであるとすれば、後者はリベラル・アーツ(教養科目)としての情報学ということになるだろうか。」

リベラル・アーツとはもともとヨーロッパ中世の人文教育科目のことであり、文法、修辞学、論理学、算術、幾何、天文、音楽の7科目であった。D. Knuthは、「計算機科学はこの7つの教養科目の内、少なくとも4つに密接な関係がある」という。どの4つとは明示していないが、文法、論理学、算術に幾何か修辞学ということだろうか。そう考えれば、リベラル・アーツと情報の学問の親近性は当然のことといえよう。

と、精神は高邁だが、3500人の学生を相手に1学期間で情報の基礎を教えるとなると、実際にできることはかなり限られる。発足初年の1993年は、教育用に使える計算機環境が、300台のPCでしかなかった。とりあえずそれを用いて、従来から行っていたプログラミングを基本とする授業を文系学生にも受け入れやすい形に手直りする、という形で始めた。しかしこの

年、特別の予算措置がついて建設が進められていた新しい情報教育棟が竣工した。そして、その入れ物の中に、700台弱のネットワーク端末をUNIXサーバで稼働させる計算機環境が作られ、1994年10月から運用開始となった。ときあたかも、ウェブ・ブラウザのMosaicが普及し始め、インターネットの商用利用が始まったころである。ブラウザ利用はこのシステムの発注仕様では考慮されていない項目で、システムに思わぬ負荷をかけることになったが、とにかく新教科ではウェブの利用も内容に加えることとなった。

そこで1994年度後半から、それまでも扱っていたエディタ、ファイルシステム、OSの基礎といった話題に加えて、電子メールやウェブなどのコミュニケーションシステムについての学習、および情報社会人としてのマナーや倫理の教育も含めてカリキュラムを構成した。

開講した授業のクラス数は、当初は36だった。1クラス100人弱である。これだけのクラスを1学期間で同時開講するのは、必要とする教員や教室の数からしても無理なので、2学期に分け夏学期に理系、冬学期に文系の授業を行った。しかし、文系の学生を入学後半年間待たせるのは不公平である。しかも、教育用計算機システムのアカウントは入学時にすべての学生に配布されるので、使い方の基本や情報倫理を学んでいない学生が、勝手な使い方をして問題を起こすこともあった。そこで1999年度からは、文系理系すべての学生が1年生の夏学期に受講する体制とした。そのためには、1クラスの規模をさらに大きくし、150人弱のクラスを24作るという措置を取らざるをえなかった。新しい情報教育棟の大演習室には、160台の端末が収容されていたのでそれが可能だったわけだが、当時教育の外部評価を依頼した他大学の評価委員から、設備は立派だが150人クラスとは貧しい、と皮肉を言われたものである。

「情報処理」の授業では、他の科目に先駆けて学生による授業評価アンケートを例年実施してきたが、全授業で横並びにアンケートを取るようになってから、その評価値が全体の平均を下回るという状態が続いた。

2006年のカリキュラム改編

教養学部では、2006年にカリキュラムの大幅な改編を行った。その中で、情報関連科目も全面的に見直すこととなった。とくに情報関連では、2003年度より新学習指導要領に沿って高等学校教育で「情報」が必修化され、2006年度入学の学生については、情報システムや情報機器に関する基礎的な項目群は既習と位置づ

けることが可能な状況となったことが、大きな変化要因である。もちろん、高校で始まった教科「情報」の実態に、多くの問題があることは認識していた。とくにいわゆる受験校では「情報」の授業の手抜きが多く、内容が薄い、極端なケースではまったく別の内容にすり替えられている、という話もよく聞かされた。しかし、たとえ建前でも学習指導要領に沿った「情報」の学習をやっているはずという前提は、大学における教育の設計に大きなインパクトを与える。

そこでわれわれは、情報の論理的・数理的な側面の理解により重点を置いた情報関連授業科目の充実を図ることとした。1993年の時点でリベラル・アーツとしての情報教育を目指しながら、やはりリテラシーという面に相当の力を注がなければならないという現実を、この際修正し本来の姿に近づけよう、という意味の現れである。

そこで従来より座学を重視することにしたが、むしろ情報機器を用いた実習・演習も必須である。新しい全学必修の情報科目を設計するに当たっては、この両者をバランスよく組み合わせ、教養としての情報学を理解し、かつ情報技術を体得するような実施方式を工夫することとした。その上で、具体的に以下のような措置を取った。

- (1) 科目名を「情報」に変更し、情報に関する項目を、情報そのものの生成・表現・伝達に関するもの、情報を処理する意味や方法に関するもの、および情報システムが担っている社会基盤としての役割とそれへの接し方に関するもの、の三分野に分け、それぞれについての基礎理論学習と実践実習を行なうものとした。
- (2) 科目の設計に当たり、東京大学の教養学部以外のメンバーが多数加わるワーキンググループを設置し、全学的な協力体制で駒場の情報教育をどうしていくかを検討した。委員は教養学部以外に、工学系、理学系、情報理工学系、数理科学、教育学、新領域創成科学の各研究科、および情報学環、生産技術研究所、情報基盤センターから参加してもらった。そこで、情報に関する基礎的な理解は東京大学の学生にとって必須の素養であること、前期課程における情報教育と後期課程における教育とは密接に連携する必要があること、連携の実現のためには、前期課程における情報教育について全学的な支援が必要不可欠であること、などが確認された。そして教養学部原案のカリキュラム案が承認され、工学系研究科、情報理工学系研究科、情報学環、

表1 「情報」目次

第1章 情報の学び方
第2章 情報法の表現—記号・符号化
第3章 情報の伝達と通信
第4章 データの扱い
第5章 計算の方法
第6章 問題の解き方
第7章 コンピュータの仕組み
第8章 情報システムの役割
第9章 ユーザインタフェース—人にやさしいデザイン
第10章 情報技術と社会

情報基盤センターからは授業の実施に際しても協力を進めることが承諾された。

- (3) このような他部局から協力の下、クラス数を24から30に増やし、1クラスの規模を100名程度に抑えた。これでも大人数クラスという状況は相変わらずともいえるが、TAの拡充と授業支援システムの整備で改善を図る。
- (4) 「情報」の授業を担当する専任メンバーにより、教科書を作成することとし、全10章275ページの「情報」を東京大学出版会より2006年1月に出版した³⁾。授業はこの教科書を使用して行うものとし、その中で担当教員によらず授業で必ず扱うべき必修項目部分も定めた。教科書「情報」の目次は、表1に示すようである。
- (5) 標準的な授業構成として、全13回のうち、1回は導入、7回は講義、5回は演習という組み合わせを想定した。講義は原則として一般教室、演習は原則として情報教育棟の演習室で行うものとした。演習のための標準的な課題と教材を用意した。ただ、講義と演習を1回の授業の中で組み合わせることも自由とし、そのため常に演習室を教室として使うことも可能とした。
- (6) クラスや担当による授業内容のバラつきをさらに防ぐ手立てとして、共通試験問題を作成することとし、期末試験でこの共通試験問題を使用することを必須とした。教員はさらに個別の問題を追加することができるものとした。
- (7) これまでの「情報処理」で中心となった「リテラシー」部分、すなわち、大学が提供する教育用計算機システムの基本的な使い方、エディタ、ファイルシステム、メール、ウェブ、OSコマンド、などの項目については「はいぱーワークブック」と名づけた自習システム¹⁾をすでに開発していたが、それを活用することとした。さ

表 2 教養課程の情報関係科目一覧

種類	科目名	学期	必修/選択
基礎科目	情報	夏	必修
総合科目	情報科学	冬	選択(理系クラス指定)
	情報科学概論 I	夏	選択
	情報科学概論 II	冬	選択
	プログラム構成論	夏	選択
全学自由研究ゼミナール	情報システム利用入門	夏	選択

らに「情報」の授業とは別に全学自由研究ゼミナールという自由開講の授業形態の枠を利用して「情報システム利用入門」という授業を設け、使い方を学びたい学生が自由に履修できるようにした。そこでもはいばワークブックを教材として用いた。

5年後の現状

2006年の改革以来5年が経過したが、いまだに課題も多い。

第一にスタッフの不足という問題がある。30クラスを現在は23名の教員で担当しているが、そのうち専任は1/3、学内非常勤が1/3、学外非常勤が1/3という状況である。メーリングリストなどの活用でこれらの教員間の情報の共有化を図っているが、専任の比率が低いことは問題である。しかし、学生の授業評価の結果では、この3グループの間に有意差はない。これは教科書、標準カリキュラム、標準演習課題、共通試験などの工夫によって担当者によるバラつきが抑えられていると解釈できるが、専任の優位性が現れていないという意味ではさびしい結果ともいえる。

第二に、学生による授業評価の授業全体の平均は、他の必修科目に比べてやはり低い。要因は、いろいろ考えられる。入学の時点で、学生の情報に関する知識やスキルレベルに、大きなばらつきがある。レベルの高い学生には物足りなく、低レベルの学生にはついていけないという格差が生ずるのは、ある程度やむをえない。その上で、必修でこれを落とせば進学できないとなると、学生にはプレッシャーとなり、不満も溜まる。また、全学必修化初期の1990年代前半なら、メールやウェブ自身が新鮮だった。まだほとんどの家庭では高速でインターネットにつながる状況ではなかったから、大学でこれらにアクセスできるだけでも大いにありがたみがあったのである。しかし、今入学してくる学生にとっては、ケイタイでメールやウェブを扱うのは生活そのものであり、大学の計算機設備に格別の魅力を感じない。さらに、授業に演習が組み込まれていることは、一部の学生には興味を深める効果がある

が、課題提出の義務を負担と感じる学生が少なからずいることも確かである。

第三に、文系と理系とを問わず、これから情報社会に生きていく人間の素養として必要な情報学の基礎を共通に教える、という建前は、やはり現実とはギャップがあることが分かってきた。東京大学では文系の入学試験でも数学が必須であるから、数学的思考はある程度仮定できるはずである。しかし、数学と情報の思考パターンに違いがあることはさておき、受験勉強を経てきたことと、個人の好き嫌いとはまた別の話である。やはり情報の技術的側面については、理系と比べて文系の学生は総じて面倒くさいと感じることはやむをえない。そこで、2年目の2007年度からは、文理共通の必修項目のほかに、文系クラスで必ず扱ってほしい項目、理系クラスで必ず扱ってほしい項目を定め、期末の共通試験でも、全体の共通問題のほかに文系用と理系用の選択問題を出題する、という措置を講じた。

なお、ここでは必修科目としての「情報」についてのみ紹介したが、駒場では関連する科目として「情報科学」という理系クラスの多くの学生が受講する理論とプログラミングを組合わせた授業⁴⁾や「情報科学概論」という「情報」の履修を前提にそれより進んだ内容を座学で講義する科目など、いくつかのものがある。それらを一覧にしたのが表2である。ここで「情報科学」については選択(理系クラス指定)と表示されているが、この意味は、選択科目ではあるが時間割上特定の曜日・時間帯にこの科目が理系の各クラスに割り当てられていて、他の科目はそこに入れないという編成がされているという意味である。つまり、選択とはいっても必修に準じる扱いであることを意味する。

ということで、東京大学に入学する全学生に対して、必修として「情報」に関する授業を開講してやがて20年になるが、まだまだ試行錯誤の面があることを紹介した。

謝 辞

ここに述べた東京大学教養学部における情報関連の授業の設計と実施は、教養学部情報・図形科学部会の同僚たちと、それに協力いただいた非常勤講師の方々

の長年にわたる努力によって実現したものである。それらの方々に感謝したい。とくに、1988年に駒場に着任以来、駒場における情報教育全体を指導されてきた川合慧現放送大学教授には、深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) HWB 作成グループ. はいばーワークブック. <http://hwb.ecc.u-tokyo.ac.jp/current/>.
- 2) 玉井哲雄. 国際的情報社会に立ち向かう. 浅野攝郎, 他, 編, 東京大学は変わる - 教養教育のチャレンジ 所収, ページ 100-115. 東京大学出版, 2000.
- 3) 川合慧, 編. 情報. 東京大学出版会, 2006.
- 4) 増原英彦. プログラミング, 何をどう教えているか: プログラミングを教える・プログラミングで教える. 情報処理, 51(12):1627-1629, 2010年12月.

(平成 年 月 日受付)

(平成 年 月 日採録)



玉井 哲雄 (正会員)

1948年生. 1970年東京大学工学部計数工学科卒業. 1972年同大学院工学系研究科計数工学専攻修士課程修了. 同年(株)三菱総合研究所入社. 1985年同社人工知能開発室

室長. 1989年筑波大学大学院経営システム科学専攻助教授. 1994年東京大学教養学部教授, 1996年東京大学大学院総合文化研究科教授, 2000年同大学院情報学環教授, 2003年同大学院総合文化研究科教授, 現在に至る. 工学博士. ソフトウェア要求技術, 検証技術, モデル化技術, 進化プロセスの分析, 協調計算モデルの開発, 等の研究及びそれらの技術の実際的な問題への適用に従事. 著書に「ソフトウェア工学の基礎」(岩波書店, 2004, 大川出版賞受賞), 「ソフトウェアのテスト技法」(共立出版, 1988)など, 訳書に「ソフトウェア要求と仕様 - 実践, 原理, 偏見の辞典」(新紀元社, 2004)などがある. 日本ソフトウェア科学会, 情報処理学会, 日本オペレーションズリサーチ学会, ACM, IEEE 各会員.