

1

情報科学教育の重要性と 情報処理学会の活動

筧 捷彦 情報処理学会情報処理教育委員会／早稲田大学理工学術院

久野 靖 情報処理学会初等中等教育委員会／筑波大学大学院ビジネス科学研究科

はじめに

我が国の初等中等段階における情報教育では、ソフトウェアの操作方法や情報モラル等の側面が重視される傾向にあり、情報科学の内容はほとんど教えられていない。しかし我々は、将来の我が国の発展のためにも、情報科学をきちんと教えることが重要だと考えている。以下本稿では、なぜ情報科学教育が重要であるかについて論じた後、情報処理学会がこの方向でどのような活動を進めてきたかについて、委員会活動を中心に紹介する（研究会活動については別稿に譲る）。

情報科学教育の重要性

現代は情報社会であり、我々の社会活動の多くの部分は情報技術によって支えられている。たとえば今日の社会人であれば、特に情報技術関係の仕事でなくても、情報収集の大部分をネットによって行い、友人や仲間との対面以外の主要なコミュニケーション手段がメールであるような人は珍しくないだろう。また、企業による製品の製造、流通、販売などの活動も情報技術に多くを頼っているし、我が国が海外に輸出する製品の主要なものである自動車・電気電子製品などではその内部にコンピュータが組み込まれているものが多数である。

このような状況であるにもかかわらず、我が国の国民で情報技術の原理や仕組みをひととおり理解している者の割合は非常に小さい。今日我が国では「理科離れ」「科学技術離れ」が叫ばれ、児童・生徒に理科や科学技術に対してもっと関心を持たせようとする活動が盛んだが、「情報技術」の場合はそもそも「離れ」る以前に、その教育が行われていた歴史がないため、事態はより深刻だと考える。

このように書くと、「情報技術は単なる道具であり、使えさえすればよいので、原理や仕組みを理解する必要はない」という反論がなされることがあるが、それは間

違っている。もしその議論が成り立つのなら、「科学技術は単なる道具であり、使えさえすればよいので、原理や仕組みを理解する必要はない」ことになり、小学校から高校まで理科に多くの時間を割り当てている理由がないことになる。

初等中等教育において理科教育に多くの時間が割かれているのは、私たちが日頃多くを依存している科学技術の原理や仕組みを一定水準まで学んでおくことで、これらに何が可能で何が可能でないかを正しく判断できるようになり、正しく向き合えるようになることが目的である。

同様に、初等中等教育において情報科学を扱うのは、私たちが日頃多くを依存している情報技術の原理や仕組みを一定水準まで学んでおくことで、これらに何が可能で何が可能でないかを正しく判断できるようになり、正しく向き合えるようになることが目的である^{☆1}。

初等中等教育段階における情報科学教育は、今日の世界的潮流でもある。たとえばACMのモデルカリキュラム¹⁾では、全生徒を対象として、第8学年(中学2年生に相当)まででコンピュータの操作、デジタル化、情報の表現、問題解決などの基本部分を済ませ、第9～10学年でアルゴリズム、抽象化、数学との関連など情報科学的な内容を含んだ教育を行うことを提案している(図-1)。またUNESCO⁹⁾も中学・高校段階の詳細な情報教育カリキュラムを提唱しているが、そこで「高等教育(大学等)に進むすべての生徒」を対象に、プログラミング、トップダウン設計、ソフトウェア開発などの内容を教育することとしている。

これに対し、日本の初等中等段階における情報教育はまだ始まったばかりであり、教育の情報化(英語や社会など各科目の教育の手段として情報技術を活用するこ

☆1 また、理科や情報科学を学んだ子どもたちの中から、興味や適性を持った子どもがこれらの専門に進み、未来の科学技術や情報技術の担い手となってくれることも、理科教育や情報科学教育の目的に含まれる。

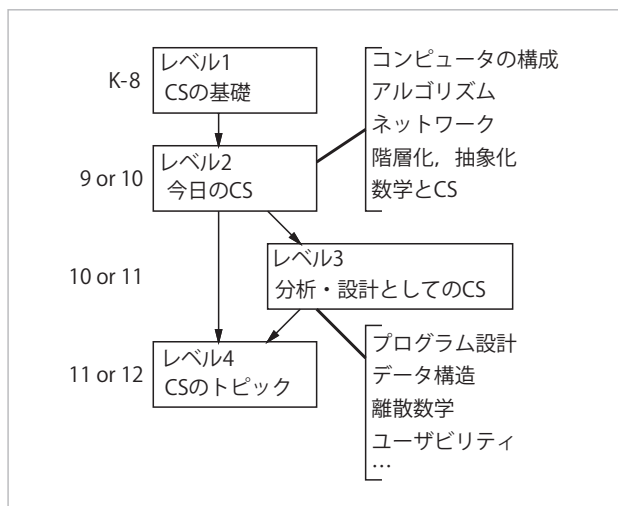


図-1 ACMモデルカリキュラムの構成

と)と、情報教育(情報や情報技術について学ばせることを目的とした教育)とが別物であることが、ようやく浸透してきた段階である。

しかも、情報を専門としない教員(特に小中学校では教科「情報」がないため、情報を専門とする教員はいないと言ってよい)や、教科「情報」の発足に伴って他教科から(15日間の特別講習により「情報」の免許を取得して)移ってきた教員の多くが、情報教育とはコンピュータや特定アプリケーション(ワープロソフト、表計算ソフト)の操作方法を学ばせることであるという誤った考えを持ち、その方向での「情報教育」を行っている。さらに、近年のネットがらみの事件の増加などのため、「情報モラル」教育の必要が声高に叫ばれるようになっている。こ

これらの結果、情報科学をはじめとする情報技術の原理・仕組みは現在の初等中等教育においてほとんど重要視されていないというのが現状である²⁾(図-2)。

もちろん、情報社会の今日を生きて行くためには、情報機器やソフトを有効に使いこなせ、ネット上で自分の安全を守りながら有効なコミュニケーションを行えることはきわめて重要である。しかし先に述べたように、子どもたちに情報技術の原理や仕組みについての一定水準の理解と、それに基づく的確な判断力を持たせることと、その中から我が国の情報技術の将来を担う人材を生み出す土台となることも、同等に重要な情報教育の目標であるべきだと筆者らは考える。

なお、ここまで初等中等教育の範囲で述べたが、現在社会に出ている人たちにも情報科学について知ってもらうことは必要である。この方向では、日本学術会議が中心となって行った「21世紀の科学技術リテラシー」プロジェクトの情報科学専門部会³⁾の活動などがあることを付記しておく。

情報処理学会と初等中等教育

情報処理学会における教育関係の活動は、学会の設立と間を置かずには始まったが、その関心の対象は「いかに専門技術者を養成するか」にあった。会誌「情報処理」にも教育に関する記事は古くから頻りに掲載されてきたが、専門家の養成が話題のほぼすべてであった。

1990年代になると、各大学で一般情報教育が実施されるようになったり、大学入試センター試験において「情報関係基礎」が出題されるようになったことから、こ

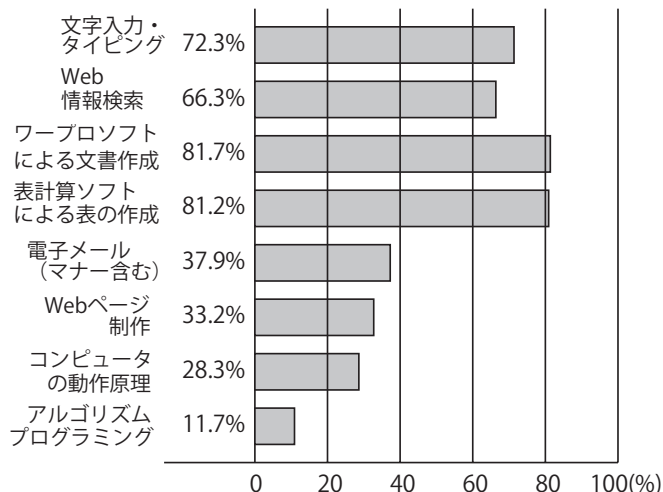


図-2 「情報」で教えられている割合 (文献2のデータから抜粋)

これらの内容に関する記事も出るようになってきている。

一方世の中では、初等中等教育（小学校～高校）段階においても情報技術に関する教育を導入することが世界的な趨勢となり、情報処理学会では、カリキュラム調査委員会が国際的視野での検討を開始して、内部に初等・中等情報教育小委員会を設置した。中央教育審議会答申で体系的な情報教育の必要性が主張されたのは1996年である。この前後における情報教育に関する諸問題は、会誌に掲載された3編の連載解説に詳しい⁸⁾。

その後、1997年の「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議」第一次答申で、情報教育を専門に扱う新たな教科を高校に設置し、必修とすることが盛り込まれた。

この年に、カリキュラム調査委員会は情報処理教育委員会として改組され、小中学校・高校の情報教育については、ほとんど同名だが初等中等情報教育小委員会と改称された委員会が任務を継承し、現在に至っている。

初等中等教育委員会

前章までに述べたように、情報処理学会の教育に関する調査研究は、専門技術者の育成から、国際的な趨勢に照らして国民教育としての初等中等教育までを視野に入れる体制に移行していたが、上述の協力者会議には情報処理学会関係者が入ることはなかった。

当時情報処理教育委員会の委員でもあった大岩元（慶應義塾大学）、武井恵雄（帝京大学）^{☆2}らは、情報技術に関する専門家集団である情報処理学会が初等中等段階における情報教育の設計に関与していないことに危惧を覚え、初等中等情報教育小委員会（委員会の名称はその後の組織変更などにより、現在は初等中等教育委員会となっている）を発足させるとともに、その当面の目的として、次期指導要領に情報処理学会が必要と考える内容を盛り込んでもらうための活動を開始した。

その具体的方法として大岩らがとったのが「試作教科書（仮称）⁷⁾」の執筆・公開であった。これは、新たにできることが決まっていた高校普通教科「情報」の3つの科目「情報A」「情報B」「情報C」（各2単位、1科目以上の選択必修）について、一般の人にも読めば分かるような「教科書」を作成して公開することで、我々が望ましいと考える情報教育の内容を世の中に知らしめるとともに、文部科学省が作成する次期指導要領にも盛り込むべく提案することを目指したものであった。その具体的な作成方針としては、情報科学的な内容、原理的な内容を

きちんと取り扱う、ということを重視した。

委員会のメンバ有志は1998年4月から積極的に活動を開始し、合宿などを経て執筆活動を進め、同年秋には脱稿・レビューの上、WWWを通じて世の中に「試作教科書（仮称）情報A・B・C」の公開を開始した。これに対しては、まったく新しく作られる教科の内容について世の中の関心は高かったためか、多くの反響があった。1999年に次期指導要領およびその解説が実際に公開されたが、その内容にはある程度まで、我々の提案を取り入れてもらった部分もあるように、我々としては感じている。

指導要領の公開後は、委員会としての活動は実質的に休眠状態となった。しかし各委員は何もしていなかったわけではなく、教科書出版社の検定教科書の執筆陣に入ったメンバが複数あり、これらのメンバは教科書の設計や執筆などに忙しくしていた。また、検定教科書以外にも、2003年からの実施に向けて次のようなことさらに関心が持たれていた時期でもある。

- 現職教員講習（すでに他教科の免許を持っている教員に15日間の講習を行って「情報」の免許を与えたもの）に対する意見提出やその内容に対する検討。
- 教科「情報」の教材や教授方法の検討。
- 各大学における「情報」免許課程の設計や実施・運営。特に免許課程のための科目「情報科教育法」については委員の複数が自分の大学での担当や他大学の非常勤講師としてかかわっている。
- 「情報科教育法」のための教科書（大学生向けの一般書籍）の執筆。

2003年度になると、教科「情報」が高校で実施開始され、これに合わせて委員会も活動を再開した。その際の体制の変更として、内部にワーキンググループ（WG）を作り、人数を絞って具体的な活動を行うようにした。

特に「高校『情報』WG」は、開始されたばかりの教科「情報」について検討を進め、次の指導要領の改訂に備えることを目的とした。このWGでは積極的に各地の高校を訪問し、実際の「情報」の授業を見学するという活動を進めたが、これはそれまで具体的にどのようなのか想像するしかなかった「情報」の授業の内容を実際に知ることができ、とても参考になった。特に、非常に熱心で工夫した／レベルの高い授業をされている先生がいる一方で、本来のこの教科の目的ではないはずの、アプリケーションソフトウェアの操作を中心に教えている先生も多くいることが分かってきた。

2005年くらいになると、各学校における教科書の採用状況などから、普通教科「情報」の3科目の中でも「情報の科学的理解」を中心に置き、唯一アルゴリズムについて取り上げている「情報B」の開講数が非常に少ないこ

☆2 いずれも所属は当時

とが分かってきて、WG メンバ全員が危機感を抱くようになった。このこともあって、情報処理教育委員会とも連携して、社会全体に向けて「提言」を行う活動が始まった。これについては次章で述べる。また、この「提言」を含めて、教科「情報」に関心を持つ人たちが集まり議論する場が必要との考えから、これも情報処理教育委員会と連携して、「高校教科『情報』シンポジウム（ジョーシン）」を開催するようになった。ジョーシンは当初年に1回だったが、2007年度からは春と秋の2回ずつ開催されるようになっていく。

2006年度になると、次の指導要領（当初は2008年くらいの公開が予想されていた）に対して我々としての内容提案を行いたいとの考えから、前指導要領の際と同様な「試作教科書」を再び作成し公開することとなった。前回は執筆時点で「情報A・B・C」の3科目構成ということが決まっていたのに対し、今回は何も決まっていなかったため、科目構成も含めて提案することとなり、「情報」に割り当てられる時間数や科目の幅も充実させたいとの考えから、「情報I」「情報II」と複数の「情報III_x」からなる積み上げ構成を提案し、「情報I・II」についての教科書形態の内容提案を「新・試作教科書」として公開した。

「新・試作教科書」については、我々として望ましいと考える内容を盛り込んだつもりだが、公開から実際の指導要領告示までの期間が長くなり、また「情報」の時間数増を提案し、それを前提とした内容構成としたのに対し、実際には時間数は増えず、科目構成も違うものになったため、残念ながら世の中に訴える効果はあまり大きくなかったように思う。

実際の指導要領は予想よりかなり遅れて、2008年12月にパブリックコメント版が公開され、2009年春に告示された。その科目構成は「社会と情報」「情報の科学」の2科目（各2単位）の選択必修となった。この2科目はそれぞれ情報社会を中心とする「情報C」、情報の科学的理解を中心とする「情報B」を発展させたものと考えることができ、情報活用の実践力を中心とする（といいつながりながらアプリケーションの操作方法中心になりがちだった）「情報A」が削除された形となったことは評価できると考えている。

しかし、「情報の科学」が2番手の科目のような位置づけともとれて、現在の「情報B」同様に開講数がきわめて少なくなるのではないかと、また「情報B」よりも社会的な内容が増えていて、実際の授業においては十分に情報科学的内容が盛り込めないのではという懸念もある。そこで我々としては、「実際にこれらの科目を行うときはこのようであってほしい」と思うことがらを社会に向かって発信し、検定教科書の内容や実際に行われる授業の内

容に科学的内容がきちんと含まれるように働きかけたいと考えている。

教育に関する提言活動

教科「情報」が実施されて2年を経た2005年に、情報処理教育委員会において教科「情報」に関する勉強会が開催された。ここで、情報科学に関する内容を扱う「情報B」の開講比率がきわめて少ないことが報告されると、情報科学や情報技術に関する内容をきちんと扱わせるべきだという意見が多く出され、学会としての意見を世の中に明確に打ち出すべきだということになった。

これを受けて、委員長の筧が呼びかけて、情報処理教育委員会および関連委員会の有志による検討合宿を2005年7月上旬に千葉県の幕張で開き、具体的にどのような意見を打ち出すべきかを3日間に渡って検討した。ここで合意された主要な見解は次のものだった。

- プログラミングのような情報処理の原理はすべての生徒に理解させたい。ただしプログラミングができることを目指すと負担が大きいため、「体験」を持たせることを目標とする。
- プログラミングという用語は世の中の反発が大きいため、「手順的な自動処理」という用語を使う。これには表計算ソフトなどによる自動計算も含めるようにする。
- 高度情報技術者は国民全体の一部だとしても、その周辺に情報技術者、情報システムに関与する人、高等教育を受けた人、一般の国民という階層があるので、この階層について言及し、すべての国民に対しても一定の情報処理の原理解を求めるようにする(図-3)。

これらの考えを土台に社会に対する提言文書としての体裁を整えたものが「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言2005⁴⁾」であり、十分な推敲と学会理事会による承認を経て、2005年10月29日の第1回「高校教科『情報』シンポジウム」において、情報処理教育委員会名で世の中に公開された。情報処理学会が情報教育に対する提言を行うのは珍しかったことや「手順的な自動処理」のような珍しい用語のためか、この提言は新聞社のニュースサイトに掲載されるなど、世の中に一定の関心を持って迎えられた。

提言の公表後、「構造計算書偽造事件」「1円61万株事件」「フィギュアスケート採点ミス事件」など情報システムがかかわる事件が連続して世の中を騒がせた。これに対し提言2005をまとめた有志の中で、同類の問題が起きないためにも提言2005の実行が必要であることを世の中に知らせたいとの意見が多く出され、先の提言の補足という形で新たなコメントを同様の形で発表した⁵⁾。

さらに2006年後半に、必修教科である「世界史」が

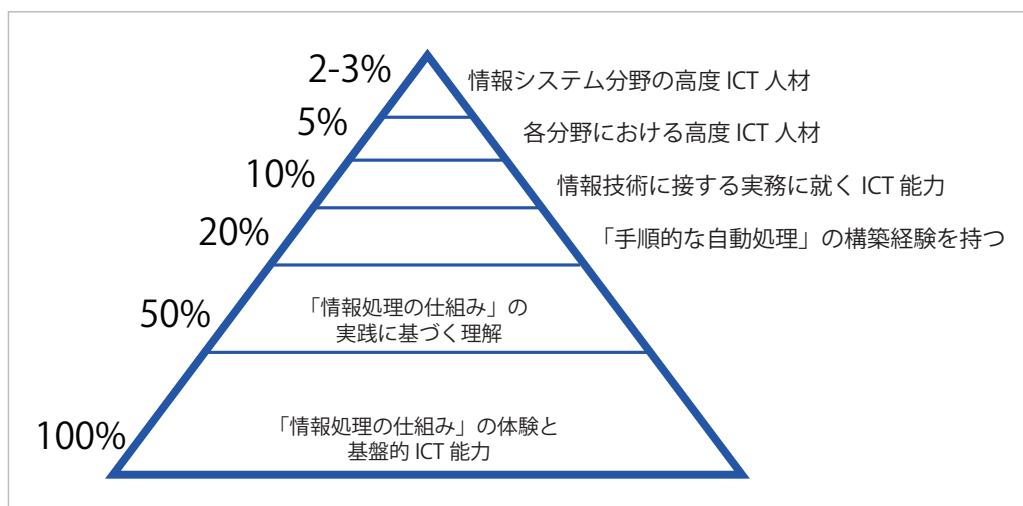


図-3 国民全体の情報科学水準の階層

多くの高校で実質的に未履修となっている（こっそり受験のための科目に振り替えられていた）ことが明らかになり、まもなく「情報」も同様であることが報じられた。これに対して、世の中に「情報」の履修が必要であることを知ってほしいとの考えから、新たな提言⁶⁾を作成し、今度は情報処理学会長名で発表した。

それ以後は教育関係での社会提言はないが、政府の政策文書に対するパブリックコメント提出や意見書などの形で我々の考えを積極的に外部に主張していく活動は継続している。提言を一方的に出すだけで効果があるのか、公開した各文書に対してその意義をきちんと総括してからでなければ先に進むべきではない、などの厳しい意見をいただくこともあるが、作成プロセスなどについて改良できることは改良した上で、今後とも機会を捉えてよりよい情報教育の実現に向けて世間に情報発信していくことが我々の責務でもあると考えている。

参考文献

- 1) ACM K-12 Task Force : A Model Curriculum for K-12 Computer Science, 2nd ed. (2003), <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>
- 2) コンピュータ教育開発センター：高等学校における情報教育の実態に関する調査(2009), <http://www.cec.or.jp/ict/hsjoho.html>
- 3) 科学技術の智プロジェクト：情報学専門部会報告書(2008), <http://www.science-for-all.jp/minutes/index5.html>
- 4) 情報処理学会情報処理教育委員会：日本の情報教育・情報処理

教育に関する提言 2005 (2005), <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/proposal-20051029.html>

- 5) 情報処理学会情報処理教育委員会：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(2006), <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/statement2006.html>
- 6) 情報処理学会：高校教科「情報」未履修問題とわが国の将来に対する影響および対策(2006), <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/Highschool/credit.html>
- 7) 情報処理学会初等中等教育委員会：高等学校普通教科『情報』試作教科書(1998), <http://ce.eplang.jp/index.php?%BB%EE%BA%EE%B6%B5%B2%CA%BD%F1>
- 8) 岡本敏雄他：連載初等中等教育における情報教育の取り組みと現状、情報処理, Vol. 38, Nos. 7-9 (1997).
- 9) UNESCO : Information and Communication Technology in Education (2002), <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129538e.pdf>

(平成 21 年 7 月 31 日受付)

箕 捷彦 (正会員)

kakehi@waseda.jp

1945 年生。本会フェロー、情報処理教育委員長、情報規格調査会技術委員、JABEE 認定・審査調整委員、ACM 日本支部副支部長 (ACM 大学対抗プログラミングコンテスト担当)、パソコン甲子園審査員、IPA 未踏ユース PM などを務める。

久野 靖 (正会員)

kuno@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

1956 年生。東京工業大学理工学研究科情報科学専攻単位取得退学。東京工業大学助手、筑波大学講師、助教授を経て、現在、筑波大学ビジネス科学研究科教授。プログラミング言語、プログラミング教育、情報教育などに興味を持つ。