

初等中等教育における一般情報教育

久野 靖¹⁾

初等中等教育における一般情報教育はわが国の将来にとって重要であるが、その重要性やそれが抱える問題については必ずしも広く知られて来なかった。本稿では、わが国の初等中等教育における一般情報教育について、その位置づけと目標、他国との比較、由来と現状について整理し、現在存在している問題点について議論している。また、新しい指導要領の紹介と将来に向けての展望についても記している。

キーワード

初等中等教育, 情報教育, 教科「情報」, 技術・家庭科, 学習指導要領

1. はじめに

現代は情報社会であり、我々の社会活動も、職業上のものであれ個人的活動であれ、その多くをさまざまな種類の情報に依存するようになってきている。このような状況において、個人が情報や情報技術と上手につき合い、生産性や生活の質を高める方向でこれらを使い、マイナス面を回避できるようにすることは、初等中等教育における重要な教育目標の1つとなって来ている。

わが国の初等中等教育における情報教育は、最初は工業高校・商業高校などを中心とした「専門情報教育」すなわち情報技術の専門家を生み出すことを目的とした教育から始まっている。たとえば大学入試センター試験でも、1997年から専門高校の生徒・卒業生を対象とした科目「情報関係基礎」が出題され続けてきている。

しかし上で述べたように、今日では「一般情報教育」すなわち（情報技術の専門家を目指す生徒に限らない）すべての児童・生徒を対象とした情報教育が必須となってきている。このことを象徴するのが、1999年告示（2003年度から実施）の高等学校指導要領において普通教科「情報」が新設され、普通高校の生徒全員に対して必修となったことである。これにより、比率的には高等学校の生徒の大多数が、この新しい教科を学ぶこととなった²⁾。

以下本稿では、初等中等教育における一般情報教育（以下では混乱の恐れが無い場合には単に「情報教育」と記す）について、その内容と扱い、必要性、現状、問題点、将来の展望を中心に解説する。

2. 情報教育の内容と扱い

2.1 「教育の情報化」と「情報教育」

文部科学省では、わが国の初等中等教育における教育の情報化と情報教育に対する考え方を、『情報教育の実践と学校の情報化～新「情報教育に関する手引」～』[11]と題した文書にまとめている。ここでは、(広義の)教育の情報化は、次の2つから成るとしている。

- (1) 「情報教育」—情報社会を生きる力の育成。
- (2) 「(狭義の)教育の情報化」—各教科等の目標を達成する際に効果的に情報機器を活用すること等。

これは、たとえば高校のように「情報」を扱うための独立した教科がある場合には分かりやすい。すなわち、教科「情報」は主として情報教育を担い、一方、他の教科において情報技術を活用する場合は、情報技術はおもにその教科の目標を達成するための手段として用いられるわけである³⁾。

一方で、小学校のように「情報」を扱う教科が設けられていない場合には、ここに難しさがある。すなわち、各教科でその教科の目標達成のために情報技術を活用しつつ、児童・生徒に情報や情報技術についても学ばせることが求められるわけだが、両方をバランスをとって扱うことは簡単ではない。

このため、「(狭義の)教育の情報化」だけに注意が払われ、有効な「情報教育」がなされないおそれがある。

²⁾ この時同時に専門高校を対象として専門教科「情報」も新設されたが、この教科を中心に学習する「情報高校」の設置は結果的にごく少数にとどまり、専門教科「情報」の各科目も工業高校など他の専門高校における開講が中心となっている。

³⁾ ただし、情報教育は教科「情報」のみの担当ということではなく、他の教科もそれぞれが情報教育の一翼を担うことが求められている。

¹⁾ 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

この両者が異なるものであることを認識し、両者をバランスよく進めることが求められている。

2.2 情報教育の3目標

次に、情報教育の目標である「情報社会を生きる力」とは何だろうか。これはさらに、次の3つの要素から成るとされている。

- 情報活用の実践力—情報手段を適切に活用し、情報を主体的に収集・判断・表現・創造し、受け手の状況を踏まえて発信・伝達できる能力。
- 情報の科学的理解—情報手段の特性を理解し、情報を扱ったり情報活用を評価・改善するための理論や方法の理解。
- 情報社会に参画する態度—社会生活に情報や情報技術が果たす役割や及ぼす影響、情報モラルの必要性や情報に対する責任を理解し、情報社会の創造に参画しようとする態度。

この3者をもっと噛み砕いて言えば「情報機器を使いこなせる」「情報や情報技術の原理を理解」「情報社会で適切に行動できる」ということになる。他国の情報教育ではこれらのうち前2者が中心となっているものが多いのに対し、わが国の情報教育では早い段階から社会的側面も加えた3目標を設定してきたことが特徴である。このことは今日、コンピュータやネットワークにまつわるさまざまな社会的問題が現れていることを見れば先見の明があったと言える。

ただしその一方で、社会的問題があまりにも「分かりやすく」「注目されやすい」ため、ともすれば他の目標（とくに「情報の科学的理解」）が軽視されがちになるといふ問題も生まれている。

2.3 各学校段階における扱い

各学校段階における情報教育の扱いについては、次のように定められている。

- 小学校段階では、各教科の具体的・体験的活動の中で「情報活用の実践力」の育成を図る。
- 中学校段階以降では、独立した必修の教科・領域を設けるとともに、各教科等で情報手段を積極的に活用。

これによれば、小学校および他教科では、それぞれの教科の学習のために情報や情報機器を活用する中で、「情報活用の実践力」を育てることに主眼があることになる。なお、ここでいう実践力とは、単にコンピュータなど情報機器を操作することだけにとどまるのではなく、たとえばネット上から（各教科の学習に必要な）情報を探して来たり、その情報の適否を判断したり分析するなどの活動までが含まれ得ることに注意したい。

一方で、中学校では「技術・家庭」、高校では「情報」

が「独立した必修の教科・領域」に相当することになるが、他教科でも「実践力」を扱っていることを考えれば、これらでは「科学的理解」「参画する態度」にウェイトを置くことで全体として3目標のバランスの取れた教育が行えるものと読める。

ただし現実には後で述べるように、他教科での情報教育はほとんどなされず、「技術・家庭」「情報」においてもソフトの操作や情報モラルに偏った教育が行われているのが実情である。

3. 情報教育の必要性

3.1 情報教育不要論

前節までで情報教育が何を目標とし、現在の教育過程内でどのように扱われているかを概観したが、そもそも情報教育は「なぜ」必要なのだろうか。

情報教育は比較的最近になって初等中等教育に入ってきたものであり、現在社会に出ている人の大半は高校まででこのような内容を学んだことがない。このため、次のような「情報教育不要論」に出会うことがある。

- コンピュータの使い方など、教えられなくても自然に身につく（ないし、携帯電話をあれだけ使いこなしているのだから不要である）。
- 自分たちはそのようなものを学ばなくてもちゃんとやっている。だから不要である（ないし、他教科をちゃんと学ぶことの方が重要である）。
- 皆がプログラマーになるわけではないのだから、情報技術のことを全員が学ぶ必要などない。
- 情報技術は「道具」であるので、使い方が分かればよく、原理まで学ぶ必要はないはずである。

これらはいずれも、何らかの誤解に基づいた意見だと言える。まず最初の意見については、情報教育が「コンピュータの使い方」であるという考えが正しくない。もちろん「実践力」の中に情報機器を操作することも含まれはするが、むしろ大切なのは取り扱う情報について適切な判断や分析を行う能力を養うことである。

2番目の意見については、その「ちゃんとやっている」が本当かどうかの問題である。単に情報機器が使えるという意味であれば1番目の意見と同じであるし、後述するように、情報や情報技術に関する間違っただけの理解や無理解に起因する問題は多く存在している。

3番目の意見については、情報技術について学ぶのは情報技術者になるためではなく、情報や情報技術に関する間違っただけの理解や無理解に起因する問題を避け、情報社会をより良く生きる上で必要だからである。

4番目の意見については、これを科学技術全般にあてはめると「科学技術は『道具』であるので、使い方が分かればよく、原理まで学ぶ必要はない」ということになる。しかし、科学技術の原理を知らないままに使うことは必要な時に適切な判断ができず危険なので、小学校か

ら高校まで「理科」に多くの時間を割いて科学技術について学習しているわけである。これと同様に、情報技術についてもやはり原理を知らないままに使うのは危険であり、だからこそ原理に関して一定の内容は学ぶべきであると考えられる。

3.2 他国における情報教育

世界の多くの国では、情報技術がその国の将来を左右するものと捉え、情報教育に力を入れている。その状況については、李による紹介 [14] がよくまとまっている。これによると、各国のカリキュラムには次の特徴が見られる。

- (1) コンピュータ関連教科の重視。たとえば韓国では小学校1年生から全教科でICTを活用するとしているし、英国では小学校低学年と体育を除くすべての授業でICTの活用を必須としている。
- (2) アルゴリズムとモデリングの重視。韓国の情報科学教育カリキュラムのうち「問題解決および手続き」が30%を占めており、インド、中国をはじめ他国でもモデリングやプログラミングによる問題解決を重視している。
- (3) コンピュータ科学の原理を重視。多くの国のカリキュラムはコンピュータ科学の原理を重視しており、「コンピュータの構造」「問題解決とアルゴリズム」「コンピュータネットワーク」「プログラミング」などの内容を共通に含んでいる。
- (4) コンピュータ科学の知識を土台にしたICT活用。たとえば英国は「ICTの活用」を重視しているが、そのカリキュラムは「データベース設計」「データの測定とコンピュータによる処理」「各種装置の制御」などコンピュータ科学に基づく内容も多く含んでいる。

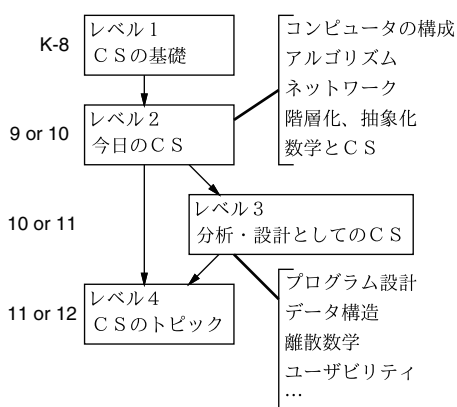


図1 ACMモデルカリキュラムの構成

また、米国ではACM (Association for Computing Machinery, 米国計算機学会) が初等中等教育におけるコンピュータ教育のモデルカリキュラムを提案している [1]。これによれば、全生徒を対象として第8学年 (中

2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、問題解決などの基礎的部分を学習させ、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としている (図1)。UNESCO [15] も中学・高校段階の情報教育カリキュラムを提案しているが、そこでは大学等に進むすべての生徒に対して、高校まででプログラミング、トップダウン設計、ソフトウェア開発などの内容を学習させることとしている⁴⁾。

このような、コンピュータ科学を土台として情報技術を重視した各国のカリキュラム構成は、わが国の「実践力」「科学的理解」「参画する態度」の3目標を挙げているが、実際には「科学的理解」の比重が極めて小さい状況とは対照的だといえる。

3.3 わが国の課題と情報教育

わが国は「技術立国」を標榜し、製造業が持つ高度な技術によって製造した高品質・低コストの製品を輸出することで外貨を稼ぎ、それによって多くの人口を養っている (わが国の食糧自給率は先進国中で最低である)。

このことは良く知られており、そのために「情報技術」に関してわが国の水準が高いとのイメージが持たれることがある。しかしこれは全く実際と異なっている。たとえば、世界的に広く使われているソフトウェア製品で日本発のものはほとんどない。また、わが国のソフトウェア製造業はコストが高く製品の品質は劣っており、「日本語の壁」のおかげでなんとか事業を続けているのが現状である⁵⁾。

このような事態を招いた原因についてはさまざまな考えがあるが、筆者は「わが国の国民が情報技術のことをほとんど知らないし、知ろうともしない」ことが原因であると考えている。そのストーリーは次のようなものである。

- 情報システムを発注するユーザ企業に、情報技術について十分な知識を持つ人材がいない。このため、きちんとしたシステムの仕様を決めることができず、IT企業に「おまかせで」発注する。その結果システムの開発は手戻りが多くなり、多くの手直しの結果稼働するようになったとしても、結果としてコストが高く品質も低いものとなる。
- ユーザ企業側もIT企業側も、トップや管理職が情報技術について十分な理解を持たないため、技術者の能力を適切に評価することが難しい。このため、優秀な技術者が適切に処遇されることがなく、逆に

⁴⁾ これらはあくまでも全ての生徒を対象とした「一般情報教育」のカリキュラムであり、情報技術の専門家の育成のみを目的としたものでないことは注意しておきたい。

⁵⁾ ハードウェアについてはわが国のメーカーも競争力を持つが、情報システムの中核部分はソフトウェアであり、その開発コストも大部分がソフトウェアのコストになっている。

能力の劣る同僚の尻拭いなどに忙殺され、消耗していく。

- 世の中全体が情報技術者の仕事の内容について適切に理解しておらず、ソフトウェア開発が「よく分からない」「単純作業で」「価値の低い」ものだというイメージを持たれている⁶⁾。このような状況が続く限り、IT業界には優秀な人材が集まりにくいままであり、業界全体のレベル向上も難しいと思われる。

また、IT業界の問題だけでなく、わが国の社会全体として、国民が情報技術についてよく知らないことの弊害はさまざまな形で現れている。たとえば「構造計算書偽造事件」⁷⁾は一見すると建築確認申請制度の問題のように思えるが、実際には情報技術についてきちんと理解しないままに申請制度を設計したことが問題の根底にあると考える[8]。

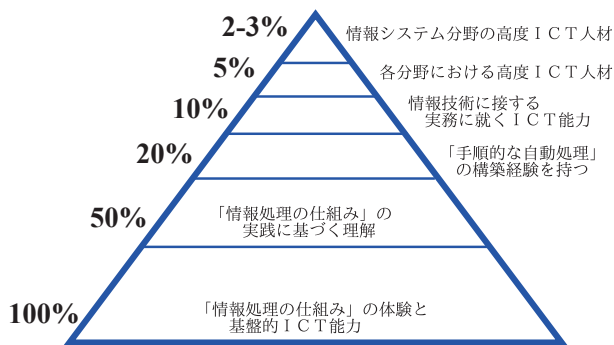


図2 国民全体の情報水準のポートフォリオ

これらの問題に対する包括的な解決策は、教育を通じて全ての国民が情報や情報技術に関する一定水準以上の知識・理解を持つようにし、そのなかの一定割合がより高度な情報技術の習得を通じて高度IT人材になり、全体として国民に図2のような「情報水準のポートフォリオ」を実現することである、というのが筆者らの考えである[6]。そして、初等中等教育における情報教育は、その土台となる「全ての国民が情報や情報技術に対して持つべき内容の教育」を担うことになる。

4. 情報教育の由来と現状

4.1 わが国の情報教育の由来

わが国における情報教育も他国と同様、当初は情報技術に関する内容が主であった[2]。たとえば、高校の数学の内容として「電子計算機と流れ図」「論理回路」「数値計算と誤差」などが含まれていた時期がある。

1989年告示の学習指導要領から「コンピュータ」という用語が使われるようになり、数学でプログラミングの初歩を取り上げるほか、理科実験のデータ整理にコンピュータを活用することなどが「配慮する事項」として挙げられるようになった。

しかし、これらの内容は教科横断的に「使えるところで使う」という程度のものであったため、担当教員の恣意に任せられ、総合的な活用は行われなかった。このような反省から、1990年代後半に中央教育審議会や調査研究協力者会議で体系的な情報教育の必要性が主張されるようになった。特に後者[5]では次のことがらが明記されていた。

- 高等学校段階については、普通教育に関する教科として「情報（仮称）」を設置すること、および、その科目として「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」に関する事項で構成する2科目程度を含めること。
- 中学校段階については、技術・家庭科の「情報基礎」を必修扱いした上で「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」を扱うという観点から内容を充実すること。
- 小学校段階については、それまでの「コンピュータに触れ、慣れ、親しむ」を推し進めて「情報活用能力」の観点から学校教育活動全体を通して情報手段を積極的に活用すること。

1999年告示の学習指導要領においては、この報告を土台として各段階における情報教育の充実が計られることになった。以下でこれらについて整理する。

4.2 高等学校「情報」

高等学校については、新教科「情報」を設置することとなり、協力者会議を通じて指導要領の検討を行った。この段階で、[5]とは違う方向性をもたらす次のようなことがらが生じている。

- 新指導要領のための協力者会議に対しては、この分野の専門学会である情報処理学会からの参加がなく、教育現場および教育工学系の学識経験者が中心となって検討を行った⁸⁾。
- 新教科に含まれる科目としては当初「情報の科学的な理解」と「情報社会に参画する態度」に関する2科目という方向だったが、より易しい入門的な内容の科目が必要という考えからそのような科目が追加されることとなった。

これらの状況が明らかになった段階で、情報処理学会では教育に関心を持つ会員を中心に「このままでは科学的な内容が含まれなくなるのではないか」という危機意識が生まれた。その結果、同学会の初等中等教育委員会

⁶⁾ 「ITドカタ」「新3K（きつい、暗い、給料が安い）」「7K（新3K+帰れない、休暇が取れない、結婚できない、化粧が乗らない）」などと揶揄されている。

⁷⁾ マンションの構造計算書が偽造されており、多くの人が購入し現に居住しているマンションの建物が強度不足で住めないものであることが発覚した事件。

⁸⁾ このため、情報技術や情報科学に対する内容が当初の想定より後退することとなった可能性がある。

では、新教科「情報」の望まれる内容を積極的に提案することを目的として、1998年の春から秋にかけて急遽「試作教科書」[9]を執筆し、秋に公開を行った。この時点では新指導要領の内容は具体的には知られておらず、多くの人が情報を欲していたため、教科書という具体的な形態で内容を提案したこの試みは多くの関心を集めた。

1999年春に文部科学省から指導要領が公開されたが、そこでは「実践力」に重点を置く「情報A」、「科学的理解」に重点を置く「情報B」、「参画する態度」に重点を置く「情報C」の3科目が各2単位、うち1科目以上を選択必修という形で含まれることとなった。3科目の内容を項目名のみ挙げると次のようになる。

- 情報A—問題解決の工夫、情報伝達の工夫、情報の検索と収集、情報の発信と共有に適した情報の表し方、情報の収集・発信における問題点、コンピュータによる情報の統合、情報の統合適な処理、情報機器の発達とその仕組み、情報化の進展が生活に及ぼす影響、情報社会への参画と情報技術の活用
- 情報B—問題解決における手順とコンピュータの活用、コンピュータによる情報処理の特徴、コンピュータにおける情報の表し方、コンピュータにおける情報の処理、情報の表し方と処理手順の工夫の必要性、モデル化とシミュレーション、情報の蓄積・管理とデータベースの活用、情報通信と計測・制御の技術、情報技術における人間への配慮、情報技術の進展が社会に及ぼす影響
- 情報C—情報のデジタル化の仕組み、情報機器の種類と特性、情報機器を活用した表現方法、情報通信ネットワークの仕組み、情報通信の効率的な方法、コミュニケーションにおける情報通信ネットワークの活用、情報の公開・保護と個人の責任、情報通信ネットワークを活用した情報の収集・発信、社会で利用されている情報システム、情報化が社会に及ぼす影響

これから見ても分かる通り、どの科目も「実践力」「科学的理解」「参画する態度」の3目標を含み、選択必修によって1科目だけ学んだとしても3目標がひとつおりの学べるように配慮されている。しかしこのことが、「ABC」という科目名のつけ方もあいまって「科目毎の違いが明確でない」「どの科目が何を扱うのかよく分からない」という事態を招いたとも言える。

また、もう1つ特徴的なこととして「情報A」では授業時間の1/2以上、他の2科目では1/3以上を実習に充てることを指導要領で明記したことがある。これは、座学のみで実習が無いと意味がないという危惧から設けられた要件であるが、実際に蓋をあけてみると逆に「ほとんどが実習で座学が非常に少ない」ケースが多く見られ、結果としてこの要件が「ソフトウェアの使い方を実

習させておけばよい」という誤った風潮を後押しした面も否めない。

指導要領が告示された後は、新設教科であるため、その免許を持った教員を（全ての普通高校における必修修足りるぶんだけ）急遽養成することが緊急の課題となった。このためには大学における養成では不足なため、他教科の免許を持っている教員に対して15日間講習を受けさせ、その修了をもって「情報」の免許を与えることとなり、3年間を掛けて14,200人の教員に「情報」の免許を取得させた。

これにより、教員不足の問題はなくなったが、「情報」という広範囲な内容を含む教科の免許をわずか15日で新たに学ぶのは極めて難しく、教科の内容をきちんと身につけないまま「情報」を教える教員が多数生まれるという問題を作り出した。さらに、これらの教員は元の「数学」「理科」などに加えて「情報」を受け持つことが多く、元の教科に軸足があって「情報」には熱心でない場合も多く見られることとなった。

これと並行して、教科書会社による新教科の教科書執筆も進められた。普通高校生全員が学ぶ新たな市場の出現に対し、十数社という多くの教科書会社が「情報」の教科書に算入したが、全くの新教科であることから各社の内容範囲やレベルには大きなばらつきが見られることとなった。その結果、改訂時には「他社教科書にあって自社に無い内容は追加する」ことを相互に行った結果、多くの内容が詰め込まれる結果となっている。さらに蓋をあけてみると、十分な採用数を得た教科書会社はごく少数であり、その結果多くの教科書会社が撤退することとなった。

4.3 中学校「技術・家庭」

中学校については、既存教科「技術・家庭」について、その半分を「情報とコンピュータ」に振り向けるという形で情報教育の実践が行われることとなった。その部分の項目名を挙げると次の通りである。

- (1) 情報手段の特徴や生活とコンピュータのかかわりについて知る。情報化が社会や生活に及ぼす影響を知り、情報モラルの必要性について考える。
- (2) コンピュータの基本的な構成と機能を知り、操作ができる。ソフトウェアの機能を知る。
- (3) コンピュータの利用形態を知る。ソフトウェアを用いて基本的な情報の処理ができる。
- (4) 情報の伝達方法の特徴と利用方法を知る。情報の収集・判断・処理・発信ができる。
- (5) マルチメディアの特徴と利用方法を知る。ソフトウェアを選択して表現や発信ができる。
- (6) プログラムの機能を知り、簡単なプログラムの作成ができる。コンピュータを用いて簡単な計測・制御ができる。

これを見ると充実しているように思えるが、(1)~(4)までは全員が学ぶものの、(5)と(6)は選択履修としたため、大部分の学校では必ずしもコンピュータを専門としない技術の教員にとって指導が難しく思える(6)を避ける結果となり、プログラムや計測・制御はほとんど教えられないままになっている。

4.4 小学校における情報教育

小学校では「情報」や「技術・家庭」のように情報教育を扱う専門の教科はなく、各科目の中および「総合的な学習の時間」で横断的に情報教育を扱うこととなっている。これは次期指導要領でも変わっていない。

実際に指導要領を見ると、総則の中で「情報」については次の記述があるだけである。

- 総合的な学習の時間の取り扱いとして、目標および内容の中に例示として「情報」が「国際理解」「環境」「福祉」「健康」などと並べて例示されている。
- 全体的に配慮すべき事項の1つに「各教科等の指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、適切に活用する学習活動を充実するとともに、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」とある。

これだけでは、1999年告示指導要領以前の「横断的にやることにはなっているが、各教員の恣意に任されている、実質ほとんど行われない」状況と変わらないのは当然である。

たとえ教科としての実施はなくても、e-Japan計画の一環として、各学校にはコンピュータ設備が導入されてきているので、その利用方法についてより系統的かつ具体的な内容が指示できれば望ましかったはずであるが、実際には「お絵描きソフトで絵を描いてみる」「九九の暗記のために暗記ソフトを使ってみる」などの操作体験を超える教育は（特に意欲ある教員が個人的に行う場合を除いては）ほとんど行われていない。

5. 情報教育が抱えるさまざまな問題

5.1 制度的な問題

本節では、わが国の初等中等教育における情報教育が抱える問題を多様な視点から検討する。まず最初に、制度的な問題から挙げる。

- 情報教育が、小学校では教科横断的、中学校では「技術・家庭」、高校では教科「情報」によって担われるという形で、学校段階ごとにバラバラなため、初等中等段階を通じた系統的な教育が行われない結果となっている。
- 小学校の教員は多数の教科を1人で担当するため、教科として独立していない「情報」についてまできちんと学んだり教材研究をするゆとりがなく、その

結果まったく情報教育が行われなかったり、単に「パソコンを操作してみよう」的な内容にとどまることが多い。

- 中学校の「技術・家庭」については、その教員はあくまでも技術科や家庭科が専門であり、情報教育についてきちんと学んで来たとは限らない。このため、技術科と重なりのある範囲での情報教育にとどまったり、あまり考えなくても実施できる「ソフト操作教育」的な情報教育にとどまることが多い。
- これらの結果、中学校入学時点や高校入学時点で「パソコンに触ったことがない」生徒が一定数おり、中学でも高校でも「また最初から」学ばせる必要が生じる。このことは教員にとって負担であり、また学んで来た生徒にとっては退屈で情報教育に対する嫌悪を増大させる要因となっている。
- 高校の教科「情報」はA/B/Cの3科目から1科目以上の選択必修であるが、教育設備や教員配置の制約から複数科目を開講することは困難であり、大部分の高校では学校を選んだ1科目を全員が履修することになる。このため、生徒の興味や関心に応じて適切な科目を選択させるという当初の目的は果たされていない。
- さらに、3科目の開講比率はおおまかに「情報A」が7割、「情報C」が2割、「情報B」が1割という状況であり、「情報の科学的な理解」の中でも重要なアルゴリズム的な考えを学ぶ生徒は極めて少ないという状況にある。

これらの制度的な問題の解決には指導要領などの変更を要するため時間が掛かり、次の指導要領においても大幅な改善は望めないというのが実情である（詳しくは6節参照）。

5.2 IT業界に対する悪影響

3.3節でも述べたように、わが国は現在、情報システム・情報技術の面で多くの課題を抱えている。これらの課題すべてが情報教育に起因しているわけではないが、課題の中には情報教育がきちんと行われることを通じてしか解消できないものが多数あることも確かである。

これらの点について、初等中等教育における情報教育という視点から「どのようにうまく行っていないか」を検討すると、次の問題が挙げられる。

- 高校までの学習において、情報技術やコンピュータ技術についてきちんと学ぶことができていない。
- その結果、情報技術に対する潜在能力がある児童・生徒であっても自らの適性を意識する機会がなく、他の方面に進んでしまう。
- また、他の分野に進む児童・生徒であっても、情報技術に関する一定の理解水準を持つことが強く望まれるが、現状の情報教育ではそのような水準に到達

することは難しい。

- 一方で、高校までの情報教育の内容が「ソフトウェアの操作方法を学ぶ」という間違っただけ方向になっている場合が少なからずある。
- その結果、単に「ソフトの操作に慣れている」という生徒が勘違いしたまま（あるいは「分かっていない」情報の教員が間違っただけ進路指導を行った結果）情報専門学科などに進学し、進学してからプログラミングの適性が無いなどの問題に苦しむことになる。これは情報専門学科にとっても、教育資源の浪費に他ならない。
- これらの事柄全体から、情報技術に関する職業に就く人材の水準が必ずしも高くなり、業界もそのことを受け入れてしまっている。
- この結果、IT業界全般が「生産性が低く」「労働に価値を見出しにくく」「つらいもの」になりがちであり、業界の人氣がさらに低下し、ソフトウェアの品質も高くなり、という悪循環に陥っている。

5.3 CEC調査に見る「情報」教員に関する問題点

コンピュータ教育開発センター（CEC）では、2009年に2000校を対象とした教科「情報」の実施状況に関する調査〔3〕を行っている。ここからは、教科「情報」の抱える多くの問題、とりわけ「情報」教員に関わる問題が読み取れる。

- 解答した教員の2/3が「講習会で免許を取得」しており、「情報」以外の科目も兼任している教員が8割いる。「情報」は範囲の広い教科であり、他教科に力を割かざるを得ない兼任は望ましくない。
- 授業で実施している内容は「ワープロ」「表計算」などのソフト操作教育が多く、コンピュータの動作原理やアルゴリズム・プログラミングなど「科学的理解」に相当する内容は極めて少ない（図3）。

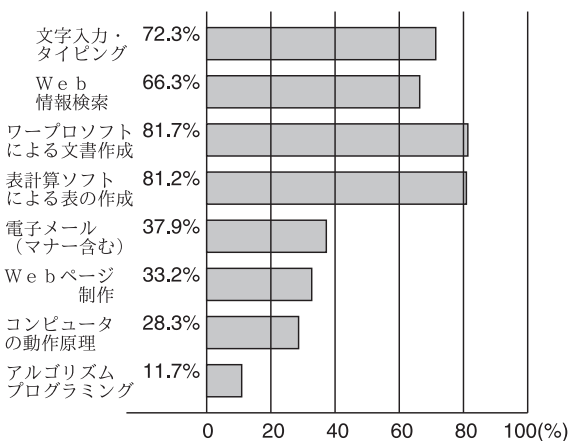


図3 CEC調査に見る授業実施内容

- 情報モラル的な内容が非常に重視されており（7割以上の教員が重視）、反面、「科学的理解」に対しては重要と考えない教員の比率が8割程度と極めて多い。また、「科学的理解」については「指導に自信がある」教員の割合も1/4程度と非常に少なくなっている。
- さらに見ると、最も「指導に自信がある」とされるワープロソフトや表計算ソフトについても「指導に自信がある」の割合は1/2程度であり、「情報」に対する専門性が乏しい教員像が浮き彫りになっている。
- 各校における「情報」担当教員の人数は1人である比率が多いが、にもかかわらず、研究会など他校との交流に参加する比率は4割程度であり、大半の教員が孤立した状態で「情報」を担当している。

これらの問題の多くは教員に関するものであり、まとめると「15日間講習で免許を取得したため十分な専門性を持たないことから授業（とりわけ科学的理解の内容）に自信がなく、学校内で1人担当で孤立して他校との交流も乏しいため自分を高める機会も持たず、受験教科である他教科との兼任のため他教科に重点を置いてしまい、情報については自分でも教えられそうなソフトの操作を中心とした授業と、外部からの要請が大きい情報モラル教育を中心にこなしている」という教員像が浮かんでくると言える。

5.4 未履修問題と情報教育の軽視

「未履修」問題とは、学習指導要領で定められた必修教科を実際には履修させていないという問題であり、2006年に富山県の高校でにおける世界史の未履修が明るみに出たことがきっかけとなり、全国の多くの高校において存在していることが明らかになった。その根本には、大学受験に関係ない科目を履修させるよりも、受験科目を学習させて進学実績を向上させたいという学校側の姿勢があったとされる。

最初に話題になったのは世界史だったが、その後、教科「情報」についても多くの学校における未履修が発覚している。情報処理学会ではこの問題に対し、会長名で問題点の指摘とその対策に関する提言を公表している〔7〕。そこでは、「情報」未履修の要因として次の4点を挙げている。

- 他教科からの無理解による「情報」の軽視。
- 「情報」教員の質の問題、および「1人担当」による孤立。
- 「情報」教員の他教科兼務と他（受験）教科優先。
- 大学入学試験における「情報」入試の未実施。

このうち2つは前節で挙げた教員の問題であるが、残りの2つは情報教育の重要性が世の中に認識されていないことに由来している。その原因については3.1節の繰り返

返しになるためここでは挙げないが、全国高等学校校長協会 [10] に至っては「次の指導要領では教科『情報』の必修修をやめて欲しい」と文部科学省に要望書を出すことまでしている。

3.2節で述べたように、世界各国で情報技術を自国の命運を左右する事項として真剣に取り上げている間に、わが国でこのような「情報教育軽視」が今後も続くとしたら、次の世代においてわが国は他国に対して取り返しのつかない遅れをとってしまうのではないかと、というのが筆者らの危惧するところである。

これに対する「対策」としての特効薬はなく、機会を捉えて世の中に情報教育の重要性を訴えて行くのはもちろんのことだが、結局のところ初等中等教育において地道に情報教育を継続して行くことで「情報技術のことを分かった大人」が増えて行くのを待つしかないようにも思える（これは「鶏と卵」の関係なので、現在の情報教育が失速したら社会における情報教育の認知もいつまでも得られないままに終わるおそれが大きい）。

5.5 情報モラル教育の重視

5.2節でも挙げたように、わが国の情報教育においては「情報モラル」の内容が極めて重視される傾向にある。これは、2004年の佐世保小6同級生殺害事件⁹⁾など、ネットに関係のある事件が世の中を騒がせた頃からとくに顕著になってきている。中央教育審議会答申 [4] や2009年春に告示された新指導要領 [12] においても、多くの箇所情報モラルについて言及している。

他国の情報教育と比較して、情報社会に関わる事柄を（3目標にあるように）きちんと取り上げていることはわが国の情報教育の好ましい点である。しかし、それが「情報の科学的理解」のような内容を圧倒するまでに多くを占めることには疑問がある。

文部科学省では「情報モラル」とは「情報社会で適正に活動するための基となる考え方や態度」[13] のことであると定めている。そのような考え方や態度を養うことが重要であることには異論はないが、それが「モラル」である以上、まず小学校・中学校の道徳で取り扱うことが必要であり、少なくとも高校の教科「情報」まで待ってから学ぶのでは（携帯の広範囲な普及や小中学生が起こした事件などを見ても分かるように）遅すぎることは確実である¹⁰⁾。高校の段階まで待たなければ理解できない事項も存在はするが、それはどちらかと言えば技術的・社会的な問題を含めた考察が必要だからであり、その部分は「モラル」とは違っている。

このように考えてくると、「情報モラル」が重要であるとして多くの時間をそれに割り当てようとする一方で、他の部分、とりわけ「情報の科学的理解」の部分が軽視されるというまずい事態を招いているようにも思われる。

6. 将来に向けての展望

6.1 新しい指導要領

2008年から2009年に掛けて、小学校・中学校・高校の新しい指導要領が公開され、2011年以降に先行実施を含めて段階的に移行して行くことになる。各段階ごとの情報教育に関する要点を挙げると次のようになる。

小学校

小学校については、全般にネットワーク等の情報を活用することと、道徳で情報モラルを取り上げることが述べられている程度で、情報教育については「総合的な学習の時間」の1選択肢+教科横断というこれまでの姿勢に変わりはない¹¹⁾。

中学校

中学校については、「技術・家庭」で扱うという点が変わっていないが、内容が「材料と加工」「エネルギー変換」「生物育成」「情報に関する技術」の4分野となり、情報の比率がこれまでの1/2から1/4に低下した。うち、「情報に関する技術」内容項目については次の通り。

- (1) コンピュータの構成と基本的な情報処理の仕組み、情報通信ネットワークにおける基本的な情報利用の仕組み、著作権や発信した情報に対する責任と情報モラル、情報に関する技術の適切な評価・活用。
- (2) メディアの特徴と利用方法、制作品の設計、多様なメディアを複合した表現や発信。
- (3) コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知り、情報処理の手順を考え、簡単なプログラムを作成。

これまでは計測・制御とプログラムは「選択」であったためほとんど実施されて来なかったことは既に述べたが、新指導要領では「全員が扱う」範囲となったことは期待が持てる。ただし、上記のように情報分野の比率が1/4になった中で(1)~(3)をこなすのはかなり困難であり、相当の工夫がなければ実質としては「行われぬ」状況が続くおそれもある。さらに、これまで計測・制御とプログラムを扱って来なかった教員はこの内容の実施に不安を抱いており、これも大きな問題となっている。

高校

高校では教科「情報」の構成について、大きな変化があった。まず、科目構成が「社会と情報」「情報の科学」の2科目（各2単位）から1科目以上の選択必修修とな

⁹⁾ ネット掲示板への書き込みトラブルが原因で小6の女兒が同級生の女兒を殺害した事件。

¹⁰⁾ このため、「情報モラル」と呼ばれているものは実は単に「モラル」と呼ぶべきものに他ならない、とい主張する人もある。

¹¹⁾ ということは、情報教育に関する事態が好転するという見通しも立っていないと言える。

った。前者は「情報C」後者は「情報B」の後継と考えられるので、結果として「情報A」が無くなったことになる。また、これと併せてこれまであった「時間数の1/2ないし1/3以上を実習とする」規定も廃止された。

もともと「情報A」は、教科「情報」設定当初想定されていなかったものの、入門的な科目も必要との考えから追加されたもので、「実践力」に重点があることから操作教育を行う名目として多く選択されて来たという経緯がある。この科目が除かれたことで、情報教育の内容が本来の高校レベルにふさわしいものになって欲しい、というのが筆者らの考えである。ただし、これまでの「ソフト操作教育」も「情報A」の指導要領からは逸脱したものであるため、科目構成が変わってもこの点が是正されるかどうかには不安も大きい。

新指導要領における2科目の内容項目を挙げると、次のようになる。

- 社会と情報—情報とメディアの特徴、情報のデジタル化、情報の表現と伝達、コミュニケーション手段の発達、情報通信ネットワークの仕組み、情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション、情報化が社会に及ぼす影響と課題、情報セキュリティの確保、情報社会における法と個人の責任、社会における情報システム、情報システムと人間、情報社会における問題の解決
- 情報の科学—コンピュータと情報の処理、情報通信ネットワークの仕組み、情報システムの働きと提供するサービス、問題解決の基本的な考え方、問題の解決と処理手順の自動化、モデル化とシミュレーション、情報通信ネットワークと問題解決、情報の蓄積・管理とデータベース、問題解決の改善と評価、社会の情報化と人間、情報社会の安全と情報技術、情報社会の発展と情報技術

これを見ると、「情報C」「情報B」それぞれに比べて社会的側面の比率が大きくなり、情報の科学的側面がその分少なくなっているという不満がある。さらに、BとCの順番が入れ替わったことも、社会的側面の重視という傾向につながっている印象がある。

たとえば、「情報C」では各種の情報（画像、音声等）のデジタル表現、ネットワークの仕組みと原理や効率にかなり重みがあったが、「社会と情報」ではそれらの重みが減ってコミュニケーションや情報社会の重みが増している。また「情報B」ではコンピュータの原理的な部分がかかなりあったが、「情報の科学」ではそれらが少なくなっただけで代わりに「問題解決」が前面に出て来ている。

ただし、「問題解決」が前面に出てきていることについては、教科「情報」がコンピュータの科目から、情報社会を生きる力としての問題解決能力を養うという視点を重視するようになって来ているという見かたもでき、その面では正しい方向であるのかも知れない。また、

アルゴリズムとプログラミングについても、「情報B」ではアルゴリズムを学ばよという形だったのに対し、プログラム（ないしそれに代わる表計算ソフトなどでの自動計算）まで含まれることがはっきりした点は進歩だと言える。ただし、教科を担当する教員がこれらの方向を正しく汲み取れば、という条件がつくが、教員の能力という面では大きな問題があったこれまでの状況が急に変わるわけではないので、かなり不安がある。

そしてもう1つの不安は、これまで「情報B」が極めて開講数が少ない（1割程度）という状況だったため、新指導要領に移行した後も圧倒的に「社会と情報」が多く開講され、興味や関心がある生徒が情報の科学的理解を十分に学ぶ機会が保証されないのでは、という点である。これも、これまでソフト操作教育を中心としてきた教員には、アルゴリズム、プログラム、問題解決を含んだ「情報の科学」は極めて敷居が高く感じられているという点が多い。

生徒の選択肢という点については、文部科学省では「学校選択ではなく、両方を開講して生徒に選択させることが望ましい」と明記している。しかし現実には、コンピュータ教室などの設備の制約、教える教員の人数的制約、時間割編成に自由度がほとんどないという制約から、両科目を開講して生徒に選択を許す学校はごく少数にとどまるのではと危惧される。

6.2 今後の展望

ここまで述べてきたように、指導要領は改訂されても、これによって現在存在している問題が一気に解消されるということは考えられない。しかし、初等中等教育それ自体が変化するためには多くの時間を要するものであり、一部でもこれまでの問題が緩和される方向があるのは喜ばしい。

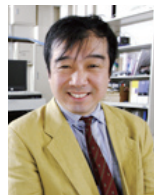
また、さまざまな問題の多くは指導要領だけによって改善することはもともと不可能であり、情報教育の必要性を地道に訴え掛ける、教員養成課程の改善や現職教員に対する研修の改善に努めるなど、多方面からの努力が今後必要になって来ると考える。

7. まとめ

本稿ではわが国の情報教育について、その目標とするところ、必要性や他国との比較、今日までの経緯、現状とそこに内在するさまざまな問題、今後の方向について述べた。冒頭でも述べたように、情報教育は資源の無いわが国が今後とも他国に対して競争優位を維持し、国民が必要とする食糧や資源を輸入する形で成り立って行くために不可欠なものである。このことが広く認識され、充実した情報教育を通じてわが国の将来の展望が開けることを期待したい。

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] 久野 靖, 辰巳丈夫監修, 情報科教育法改訂 2 版, オーム社, 2009.
- [3] 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>>
- [4] 中央教育審議会, 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要等の改善について (答申), 2008.
- [5] 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, 体系的な情報教育の実施に向けて (第 1 次報告), 1997.
<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/971001.htm>
- [6] 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>>
- [7] 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>>
- [8] 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
<<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/statement2006.html>>
- [9] 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>>
- [10] 教育マルチメディアニュース, 教科「情報」を選択教科に～全国高等学校校長協会が文科省に要望書～
<<http://www.kknews.co.jp/maruti/2007/news/070413.html>>
- [11] 文部科学省, 情報教育の実践と学校の情報化～新「情報教育に関する手引」～
<http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/020706.htm>
- [12] 文部科学省, 高等学校学習指導要領, 2009.
- [13] 文部省, 高等学校学習指導要領解説 情報編, 開隆堂出版, 2000.
- [14] 李 元撰, 変わりつつある情報教育 6 : 海外の情報教育の動向, 情報処理学会誌, vol. 46, no. 11, pp. 1297-1301, 2007.
- [15] UNESCO, Information and Communication Technology in Education, 2002.
<<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129538e.pdf>>



くの やすし
久野 靖

1979年東京工業大学理学部情報科学科卒業。1984年同大学理工学研究科情報科学専攻博士後期課程単位取得退学。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、情報教育に関心を持つ。情報処理学会、日本ソフトウェア科学会、情報科教育学会、Association for Computing Machinery、IEEE Computer Society 会員。理学博士（東京工業大学）。

General Education for Information Study in Japanese Elementary, Middle and High Schools.

Yasushi Kuno¹⁾

General education for information study in elementary, middle and high schools are important for the future of Japan. However, the topic and associated problems has not gained much attention previously. In this paper, the author describes goals and importance of information study education, along with comparison against other countries, history, current status, and discusses various problems associated with the domain. The author also explains new curriculum announced by the MEXT (ministry of education, culture, sports, science and technology) and discuss about its future.

Keywords

Primary and secondary education, Informatics education, Subject "information study", Technology and home economics, Course of study

¹⁾ Primary and Secondary Educational Committee, Information Processing Society of Japan. Graduate School of Business Sciences, University of Tsukuba