

21世紀の情報教育のあり方について—初等・中等教育への提言—

河村 一樹

宮城大学 事業構想学部

e-mail:kawamurk@mail.sp.myu.ac.jp

1. はじめに

高等教育機関における情報(処理)教育は、すでに定着した感がある。これに対して、初等・中等教育機関における情報教育は、まだ部分的にしか実践されていないようである。というのも、1989年度に改訂された学習指導要領にもとづいて情報教育が行われているが、いろいろな面で問題を抱えているが現状である。このため、各教育現場では、当初に想定していたよりも情報教育が受け入れられていないといえる。

一方、2003年度には再び学習指導要領の大幅な改訂が行われようとしている。これは、21世紀に則した新しい教育体系の確立とその実施を主眼としている。その中で、情報教育に関する部分も大幅に強化される予定である。

以上のような状況にあつて、我々コンピュータと教育研究会では、勢力的に初等・中等教育機関における情報教育のあり方に関して検討を進めている。そこで、今回は、その検討内容を報告するとともに、公開討論の場としてパネルディスカッションを企画することにした。

2. 情報教育の現状

1989年度に改訂された学習指導要領の中で、情報教育に関する部分を抽出して要約すると、次のようになる。

【高等学校】 1994年度から学年進行により実施。地理歴史の世界史A、公民の倫理、数学の数学A～C、理科の物理IA、家庭の生活技術・一般に、それぞれ情報関連の内容を設置。

【中学校】 1993年度から実施。「情報活用能力(情報リテラシー)」の育成を目標に。技術・家庭科の10領域に「情報基礎」を選択として新たに一つ追加。

【小学校】 1992年度から実施。具体的な科目毎の指針はなし。「コンピュータに触れ、慣れ、親しむ」ことを目標に設定。

以上にもとづく教育が実施されているが、次のような問題が明らかになっている。

- ・必須扱いでないことから、学校毎に実施状況がまちまちである。(高等学校、中学校)
- ・科目毎の内容がほとんど体系化されていないばかりか、網羅的な用語解説に終始している。(高等学校、中学校)
- ・プログラミング(BASIC)に片寄った内容になっている。(高等学校、中学校)
- ・「情報活用能力」の内容がはっきりしない。(中学校、小学校)
- ・教える教員数の不足と教員の情報教育に対する能力差が大きい。(高等学校、中学校、小学校)
- ・コンピュータ機材の陳腐化やネットワーク環境の未整備があげられる。(高等学校、中学校、小学校)

3. 2003年度の改訂概要

1996年8月に発足した教育課程審議会は、1997年11月に「中間まとめ」を発表した。この中の基本的な考え方としては、学校毎の独自性の発揮、完全週5日制(2002年度から実施)の導入、ゆとりのある教育の実施、自ら学び考える力の育成、などがあげられている。これにともない、教科横断的な「総合的な学習の時間」(仮称「総合」)の新設、中学校の選択授業の増設、小中学校は基礎的内容に限定などが提言されている。

また、情報教育に関しては、次のように示されている。

【中学校】 技術・家庭科の「情報基礎」を必須扱いに。

【高等学校】 普通科に「情報(仮称)」(現時点では、情報 A~C の 3 科目)を新設。このうちの 1 科目は必須扱いに。

一方、ネットワーク環境については、2003 年度までにすべての公立小中高校と養護学校など計 4 万校をインターネットに接続する計画があることを自治相が明らかにした(1998/1/17)。

以上ともなう新学習指導要領は、1999 年春までに告示することとしている。これにもとづき、小中学校の教科書は、1999 年度中に編集し、2000 年度に検定、2001 年度採択、2002 年度使用となる。高等学校の教科書は、冊数が多いだけでなく、新科目もできることから、2003 年度入学の 1 年生から学年進行の形で導入することになる。

4. 21 世紀の情報教育

以上のような形で行政主導的に、小中高校の情報教育の改訂が進められている。これに対して、情報処理学会としても、情報教育のあり方について独自の立場で参画する必要があるといえる。

本学会では、高等教育機関における情報処理教育に関するカリキュラム(専門教育から一般教養教育に至るまで)を提示し、それらにもとづいた教育が各機関ですでに実施されている。

それに対して、初等・中等教育機関における情報処理教育については、大岩教授(前コンピュータと教育研究会主査)を中心に、ようやく具体的な検討(学習指導要領の作成、教科書の構成)をはじめた段階にある。

この検討を進める上での基幹となる指針としては、コンピュータサイエンスの基礎教育をあげている。つまり、単なる操作教育や知識の暗記教育に片寄ることなく、(数学教育のように)体系的な学問領域をその基盤にするという教育姿勢である。これによって、初等・中等・高等教育機関において、一貫した情報(処理)教育の確立を実現することが可能になる。

以上のためには、学問としてのコンピュータサイエンスをいかにわかりやすく教授できるかが課題になってくる。その中で、学習者の発展段階(小学、中学、高校)に応じながら、各レベルに合わせた情報教育のあり方が問われることになる。

21 世紀には、より高度な情報技術が登場することになるであろうが、それらはすぐ陳腐化し消滅する可能性もある。それに対して、コンピュータサイエンスといった基礎的な学問領域は普遍性が

高いといえる。これらをきちんと教育することが、21 世紀の情報教育にとっても必要であることを主張する。

現在、高等学校に新設される教科「情報」に関しては、情報処理学会の情報処理教育カリキュラム委員会およびコンピュータと教育研究会を中心に、科目の学習指導要領の作成や授業内容の検討が進められている。そこでも、コンピュータサイエンスをベースとした情報教育を想定しており、おもにインターネットを利用した授業展開を考えている。インターネットの利用を通して、コンピュータサイエンスの基礎的な学問領域について理解できるような構成としている。

5. おわりに

本パネルでは、21 世紀の情報教育のあり方について、おもに初等・中等教育への提言という題目で、大学側と企業側からの立場(場合によっては、個人の立場も含めて)として、各パネラーから話題提供して頂く。具体的には、大学側として、大岩教授からはコンピュータと教育研究会での検討内容を含めた初等・中等教育の情報教育のあり方について、武井教授からは高等教育機関との連携を踏まえた情報教育のあり方について、水島教授からは文科系学生の視点から見た情報教育のあり方について、それぞれ話題を提供して頂く予定である。一方、企業側として、駒谷氏と君島氏からは企業からみた初等・中等教育のあり方について、それぞれ話題を提供して頂く予定である。

これらをもとに、フロアを含めて活発な議論を展開したい。教育は、誰でもが身近な話題である。次代を担う子供達の将来を見据えながら、さまざまな角度から情報教育を考えるひとときとしたい。

参考文献

- 1) 教育改革研究会編：教育課程審議会「中間まとめ」解説と重点資料，明治図書，1997 年
- 2) 新・教育改革の全貌「中教審」をよむ，教員養成誌，Vol.19, No.14, 時事通信社，1997 年
- 3) 文部省編：情報教育に関する手引き，ぎょうせい，1992 年
- 4) 文部省編：高等学校学習指導要領，大蔵省印刷局，1989 年
- 5) 文部省編：中学校学習指導要領，大蔵省印刷局，1989 年

21世紀の情報教育のあり方について

—初等・中等教育への提言—

大岩 元

慶応義塾大学環境情報学部

ohiwa@sfc.keio.ac.jp

1. はじめに

第15期中央教育審議会は1996年7月に「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」第一次答申を発表した。その第3部第3章は「情報化と教育」にあてられ、今後日本が行なうべき情報教育の内容を示した。

答申は情報化の進展にともなって、「どのような教育が必要か」、また「教育の改善・充実のためにコンピュータや情報通信ネットワークをどのように生かして行くべきか」を考えなければならないとした上で、「体系的な情報教育の実施が必要」であり、その内容は「情報の理解、選択、整理、創造、発信などの基礎的な能力の育成」と「コンピュータ等の情報機器を活用し得る基礎的な能力やコンピュータ等の持つ可能性と限界、さらには情報化社会の特質等についての正しい知識」などを培うことであるとしている。

情報処理学会の情報処理教育カリキュラム調査委員会では、これらの内容について、情報技術の専門学会としての立場から文部省に対して提案を行った[1]。本稿ではその基本的な考え方について述べる。

2. コンピュータとは何か

情報化社会ではどのような教育が必要であるかを考えるには、こうした社会の実現に最も本質的に寄与したコンピュータについて考えてみるべきである。コンピュータは人間のために発明された道具であるから、それによって人間側で何か特別な教育をすべきものではないという考えが一般的である。この考えに従えば、教育も特に変わる必要はない。

しかし、道具を使用することは、社会に大きな影響を与え、社会の在り方を変えてしまう。文字の使用が一般化することによって、学校教育の必要性が生じた。文字が道具であるとは言わないのが普通であるが、コンピュータの使用は文字の使用の自然な延長であり、他の道具とは本質的に異なる。このことを認めれば、コンピュータの使用が教育を変えることも納得がいく。

人間は言葉を使うことによって、他の動物では出来ない複雑な情報交換を行なうようになった。文字の使用によって、さらに人間はこの情報交換に対して時間・空間の束縛を逃れることが出来るようになった。農業社会では文字の使用は社会の支配階級に限られていたが、工業社会の到来とともに、社会を構成する全ての人が文字を使用することが求められるようになって、学校という教育制度が始った。

コンピュータが他の道具とどのように異なるかといえば、使用目的に応じて必要とされる道具をプログラムを書く事によって実現できる、汎用の道具であるという点にある。プログラムは一般には情報処理技術者によって書かれると考えられているし、実際多くの場合その通りであるが、

それが本当によい方法であるかと言えば、情報処理の専門の立場からは疑問が残る。

3. プログラムは誰が書くか

プログラムを書くためには、それが解決する仕事が理解されなければならない。情報化の進展によって複雑な仕事が可能となると、その仕事を理解できるのは、その仕事の専門家だけであって、情報処理技術者が隅々まで正確に理解できるとは考えられない。従って応用分野の専門家は、情報処理技術者に自分の仕事の内容をプログラムとして実現できるように、詳細に説明しなければならない。何をすべきかを情報処理技術者が正しく理解するのは多くの場合困難で、利用者が使いたいシステムがなかなか出来てこないで、多くの人々が困っている。

この問題を解決する方法は、コンピュータを応用する問題を持った人自身がプログラムを書くことによって解決される。プログラムを書く技術は容易であり、6才の児童でも学習可能である。ただし、20才を過ぎてからこれを学習するのは、一般にはかなり困難である。この点で、識字教育との類似性がある。

プログラミング教育は現在、情報処理技術者のための技術教育としてしか行なわれていないために、一般人に対しては教育効果が上がっていない。今後は、全ての人が学ぶ教育内容としてどのような教育方法が有効であるかを研究する必要がある。

4. 情報化社会の教育内容

工業化社会の教育の多くは、情報処理を人間が行なうための教育であった。その基礎的な部分については、情報化社会でも残るが、コンピュータで実行できる内容については、人間に教育する必要はなくなる。

例えば数学を例にとると、高校数学で行なわれている代数や解析の計算は、ほとんど全てコンピュータで実行可能である。従って、これらの計算技術を教育する必然性は無い。一方、問題を数式で表現するという、モデル化に対する要求は高まっている。一般人のための数学としては、教育内容を大幅に変更する必要がある。

ここで問題となるのは、実用ではコンピュータを使うのだからといって、計算技術を一切教えないで済むのかという点である。現在計算は電卓で行なうので、米国で小学生に電卓の使い方だけを教えた所、足し算とかけ算のちがいがよく分らずに、大学生になっても計算がまともに出来ない学生が多数生じているそうである。恐らく、概念を教えるには、手で計算させることが必要なのであろう。同様にコンピュータ教育においても、使い方を教えただけでは、使いこなすには至らないことが予想される。

こうした事例から、コンピュータという強力な道具の導入によって、教科全体にわたって教育内容を相当変更する必要があることが分る。

参考文献

[1] 小林、大岩、武井「高校生のための情報表現教育」情報処理学会研究報告 98-CE-47, pp.9-15,(1998)

21世紀の情報教育のあり方について——初等・中等教育への提言

(2) 初等・中等教育における情報教育実施上の諸問題

武井恵雄

takei@ics.teikyo-u.ac.jp

帝京大学理工学部情報科学科

1. はじめに

初等・中等教育における情報教育の実施を前提として、いま考えておかなければならないことを考察し、最も基本的なことがらについて詳述した。しかし2ページ以内という紙幅の制約から、3章以降はバネラとして提起したい問題を見出しとして示し、論点を簡略に記載する方法をとった。このため、章ごとに記載に精粗があるがお許しいただきたい。

2. 情報教育実施の意義

高等学校に、教科「情報」が設置される、というニュースが流れたとき、これを新しい時代の息吹と感じた人と、逆に、時代だから仕方がないが、と苦々しく思った人があった。情報処理とかコンピュータは、それが実益性をもって役に立つため、いつの時代でもやっかいな論議を生み出す。大学における情報専門教育課程の設置のときも、一般情報教育の拡充の時期でもそうであったり。しかし、この度の初等・中等教育における情報教育の重視は、それ自体を取り出して是非を議論するのは適当でなく、「教育課程の基準の改訂」という大きな文脈の中で捉えなければならない。

教育課程審議会の中間答申²⁾において強調されていることを、答申の中のキーワードを並べてまとめると次のようになろう。すなわち、ゆとりの中で生きる力を育むこと、そのため、一方では完全学校週5日制の実施とそれにとともなう教育内容の厳選・基本の徹底があり、一方で、「時代を越えて変わらない価値あるもの」を身につけること、そして、新しい課題である国際化への対応、情報化への対応、環境問題への対応、高齢社会への対応が、各学校段階・各教科等を通じる主な課題として位置づけられている。

このように、一方でゆとり、他方で新しい課題が求められることになるが、これを矛盾なく現出さ

せるために用意されている教育理念は、一言でいえば「すべての教育は生涯学習の入口である」ということだろう。これなくしては教育課程の改善は成し得ないし、そう考えることで、積年の弊害を除去することも可能となるだろう。情報教育も、「自ら学び、自ら考えること」を具現する教科となることが期待されており、いやしくも、コンピュータ取扱いの実務教育と位置づけられるものではないし、むしろ、情報教育が初等・中等教育に内包されることから、教育改善が進む可能性があるともみてよいだろう。情報処理学会は、基本的にこの立場から、教科内容やその取扱いについて提言している³⁾。

3. コンピュータの教育とコンピュータによる教育^{4),5),6)}

問題を社会・技術論的な立場(socio-technological approach)で考えるとき、コンピュータを、単体のそれとして取り上げてあまり意味がない。コンピュータの向こうにはネットワークがあり、巨大な情報通信の世界が存在し、非常にたくさんの人々と関係している。また、いろいろな道具に埋め込まれた小さな制御用のコンピュータにしても、その同類が全世界で使われていて、人間社会の生産や消費や安息と切っても切れない関係にある。これらのことを抜きにしてコンピュータを語ることはできない。

すでに自然村ではない現代社会においては、大分以前から「自分の身の回り」というものが大変に広がってきたが、その広がり方がまったく新しい様相を見せている。地球規模に広がる空間的メトリック、瞬時につながるという時間的メトリックの量的な変化もさることながら、最も重要なことは、人によってそのメトリックの設定に差異が生じるようになることである。こういったことを「知る人」と「知らざる人」とに、情報に関しては大変な格差が生まれる時代になりつつある⁸⁾。技術が生産とだけ結びついていた時代には、技術への関心は、直接的にはエンジニアのものであり、間接的には富の生

産を通して経済人のものであったが、情報技術は直接国民に働きかける。さらに、電子商取引も現実のものとなってきて、素人も経済活動に関与することになるし、「情報化の光と影」といったことだけでは処しきれないことになるだろう。そこで、「情報とコンピュータ」を正面から見据えた本格的な教育が、国民皆教育として、適当な段階でおこなわれる必要がある。以前われわれは、大学等における一般情報教育の在り方に関する検討において、同様な観点から、コンピュータと情報に関して適切な理解を持たせるべきだと報告した⁹⁾が、その後の時代の変化と諸外国での情報教育への取り組みを勘案して高校段階が適当と考えている。

このように述べると、「高校生に、コンピュータを本格的に教えることができるだろうか」「そういったことより、高校生にはもっと基礎的なことを学ばせるべきだ」といった疑問の声が上がるのが予見されるが、教えるべきことはコンピュータ・エンジニアリングではないし、情報通信技術でもない。すこし曖昧な表現になるが、コンピュータと情報通信に関する適切なメンタルモデルを持たせることを通して、それらが働く機構や、それらが果たす役割を理解させることが第一の目的である。そして、理解し、適切に使えるようになると、それらを自分の力の拡大装置として活用できるようになる。ちょうど、メガネが視力を補償して人をnormalizeするだけでなく、その延長上にある望遠鏡が天体物理学を発展させて来たように、である。

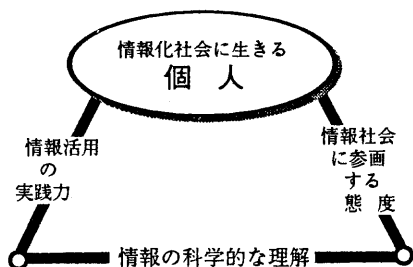


図.1 情報リテラシーの三つの要素 報告の提案内容から著者が作図

教育方法論の立場からすると、コンピュータによる教育(Education with computer)の展開は重要なことである^{4),5)}が、コンピュータそのものの教育(Education of computer)には、上述のような意義がある。これからの時代、いま生涯学習という言葉で語られていることがもっとも重要な意味を持ち、自分の意思で、自分が知りたいことを知り、理解したいことを理解することを求める時代になると見て

いるので、その船出のときに、的確なコンピュータ教育、情報教育こそが重要だと考えている。

4. 情報教育で教える体系

図. 1

5. 教える先生——教員養成⁷⁾

- 5-1) 教員免許「情報」
- 5-2) 大学院における教員養成
- 5-3) 教員養成系大学の役割

6. 情報教育の教育環境

- 6-1) 教育用コンピュータシステムの考え方
- 6-2) 教場の問題——普通教室か実習室か
- 6-3) ネットワークなどの狭義の環境系と管理
- 6-4) 授業支援をどうするか——開かれた教室にできるか
- 6-5) 遠隔教育を視程にいれるかどうか

7. 大学等の情報教育へのリフレクション

- 7-1) 一般情報教育はどうなるか
- 7-2) 専門基礎教育はどうなるか
- 7-3) 専門情報教育はどうなるか
- 7-4) 情報担当教員養成のカリキュラム

参考文献

- 1) 武井恵雄: これからの一般情報処理教育, 平成5年度情報処理研究会講演論文集, pp.8-18, 文部省・名古屋大学(1993).
- 2) <http://www.monbu.go.jp/singi/indexnew.html#katei>
- 3) 本パネルの大岩 元の稿参照.
- 4) 岡本敏雄, 西之園晴夫: 初等中等教育における情報教育の動向 1. 初等中等教育での情報教育の取り組みと現状, 情報処理, Vol.38, No.7, pp.594-599,(1997).
- 5) 岡本敏雄, 西之園晴夫, 永野和男: 初等中等教育における情報教育の動向 2. 初等中等教育での情報教育の内容, 情報処理, Vol.38, No.8, pp.713-719,(1997).
- 6) 武井恵雄, 大岩 元: 初等中等教育における情報教育の動向 3. 高等教育との接続性からみた情報教育, 情報処理, Vol.38, No.9, pp.811-819,(1997).
- 7) 中村直人, 松田稔樹: 初等中等教育における情報教育の動向 4. 情報教育担当教員の養成, 情報処理, Vol.38, No.10, pp.923-927,(1997).
- 8) 「21世紀: 豊かな情報化社会の実現を願って」—教育に課せられた課題—, 情報処理学会(1997), 印刷中
- 9) 「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」(文部省委嘱調査研究), 情報処理学会(1993).
- 9) <http://www.monbu.go.jp/series/>

情報教育を“遊する”の心 —— 情報関連教育担当教員の心のがあり方 ——

水島賢太郎

神戸女子短期大学 初等教育学科

mizusima@kobe-wu.ac.jp

1. はじめに

21世紀の初頭より初中高校教育の情報教育が本格化するが、その象徴が高校に新設の教科「情報」といえる。この意義は極めて大きい。すなわち、初中高校教育（とりわけ義務教育）で取り扱うべき内容には、（その実態がいかであれ、理念において）すべての国民が生涯を過ごす文化・文明状況において必須とされるものが配当されるからである。このことは、これまで未来学的文脈で語られることの多かった情報化社会がいまや文化・文明のパラダイムとして認知されたことを意味するといえる。とすれば、21世紀の初等・中等および高校教育での情報教育（そして大衆化された大学での一般情報教育）は、もはや特定の情報産業に関わる者のための準備教育あるいは個別分野での仕事（研究）の「道具」としての「情報処理教育」といった文脈に留まらず、文化・文明のパラダイムの文脈で情報教育を考える必要がある。このような国民が等しく身につけておくべき情報教育を「教養情報教育」と呼ぶことにする。

「教養情報教育」ではそのコアにコンピュータサイエンス（CS）を置く、というのが本学会の各種報告や「コンピュータと教育」研究会での議論に見られるように、いまや共通の認識になってきた。このことは、多くの人にとっては実務とは関わりないにもかかわらず、国語で古文を、歴史でギリシャ史を、数学で幾何の証明を、理科が実験を教えるのと同様である。したがって議論はいまやCSの何を取捨選択するか段階にあり、これに関しての具体的な詳細な議論や諸問題は他のパネラーの報告を参照されたい。ここでは「文化パラダイムとしての情報化社会」という文脈で教養情報教育を考える人、特に初等・中等および高校で情報教育を実践する（考える）人がいかなる心構えを持つべきかについて、過去の短大での情報教育実践中に考えてきたことをまとめてみた。なお、紙面の関係とパネルということで参考文献は略した。

2. 文化パラダイムとしての情報化社会

コンピュータが情報教育で語られる場合、しばしば「コンピュータを教える」と「コンピュータで教える」という2つの視点で語られることが多い（なお、前者のいう「コンピュータ」は、意味的にはCSの諸概念や通信理論の基礎概念までが含まれており、ここでは情報基礎概念と呼ぶ）。この2つの視点は、前者が情報基礎概念の教材化に、また後者が（いわゆる）コンピュータ道具論と（いわゆる）情報リテラシーに関わってくる。これに情報化社会（＝コンピュータ＋通信ネットワーク）で生じる「光と影」問題を扱えば、情報化社会での情報教育の「基本的枠組み」ができあがってくるというわけである。

しかし、（高度）情報化社会の到来を農業革命や産業革命と匹敵する人類史的な変革（革命）と見れば、先のような「基本的枠組み」はいささか物悲しい、あるいは何となく貧しい気がする。それは（高度）情報化社会の本質を文化パラダイムの変革という観点から見ないところに起因しているといえる。（誤解を承知で単純化すれば）この「基本的枠組み」は、文化（精神関係）と文明（物質関係）との複合体である人類史を、文明に偏って功利的に取り扱うという実利主義が見えすぎるからである。なるほど情報化社会の光と影は心の問題を取り扱っているように見えるが、そこでの心の扱われ方はあたかも離婚問題が最終的に慰謝料に還元されるようなものに見えることが多いからである。何が欠けているのだろう。それは、文化パラダイムには必ず良質な意味での“遊する”の心があるという観点である。

文化には、具体的な生活（暮らし）に直接関係ない、例えば何億光年彼方の超新星の爆発や縄文人の食生活を知るといった、実利を離れた“遊する”の心を必要条件として持たなければ

ならない。逆に言えば、学問にはそれが必要条件である。そこで「コンピュータを教える」と「コンピュータで教える」をアプリケーションソフトと見、それらを乗せるOSに要求される“遊する”の心をどう取り入れるかというモデル（方法？）について見ていく。

3. コンピュータサイエンス（CS）メタファーとは

新奇な概念を教える場合、その概念を適切に表現した例をアナロジーに用いると有効なことが多い。これを「**日常メタファー**」と呼ぶ。「コンピュータを教える」では、例えば、宅急便とお中元がプロトコル概念を、算盤がメモリー概念を、といった具合にである。

これに対し「**CSメタファー**」とは、コンピュータワールドには、近似として過去の人類文化が集約されており、そこに抽象化された概念を用いて文化（文明）を見直せば何が見えてくるかという考え方である。一般的に、人類が新しいフェイズの文化（文明）を生み出せば、それまで見えていなかったことが見え始める。フェミニズムの概念が絵画や彫刻に男社会の問題を見い出したとか、フラクタル理論が自然の見方を変えたのと同じである。例を上げてみよう。

2-1 文字、絵画、音楽そして、腐らない商品

例えば、デジタル（0, 1のビット列）で情報処理を行うという原理をCSメタファーに取り、文字や絵画、音楽の歴史、その意味を見直すと、人間がこれまで表現してきたことの文化情報の意味が新鮮に見えてくる。誰かが己の考えを文字で表現したとしよう。活字が発明される以前、オリジナルな考えは模写（模写）によって伝播される。活字はそれの効率化だ。が、いずれにせよ、書かれた内容（情報）の価値はそれが何（媒体）で書かれたかには関係しない。つまり書かれた媒体が風化しても、それが文字（記号）として読み取れば、表現されている情報の価値は減らない。この意味で例えばアルファベットは26進法での情報処理と伝達といえる。しかし、文字自体はいわば紙の染みに過ぎず、その染みは時間と共に風化するので、書かれたものを芸術価値としての書道と見れば、アナログ通信の欠点をそのまま持つ。

こうして見ると、従来の絵画は本質的にアナログで、音楽演奏会は、より決定的にアナログである。つまり、発表時に立ち会わなかった者はもはやオリジナルに触れることは出来ない。しかし、オリジナルが情報としてアナログ的に変質する中でかって別の価値が付与されることも多い（神社仏閣のありがたさの多くは、アナログ変質を“遊”しているのだ）が、この価値は人間の心根にどう関係するのだろうか。見方を返れば、腐り風化しないコンピュータグラフィックやミュージックのデジタル表現が未来の人間にどう写るのか。0, 1に還元かされた「腐らない」商品の出現は、資源浪費という環境問題とどう関わるのか、などなど。

2-2 自己完結型の論文や教材から拡散型へ

元来、書物は自己完結型であった。しかし、学術論文の形式が作った参考文献や引用文献はまさにリンク構造を持っているある種開放型である。では、開放型の論文（そして教材）の本質とはなにか。それは、オリジナルにリンクできるという理解である。この問題は最近出現し始めたホームページを参考引用文献にするということが鮮明にしてくれる。ホームページの心はアップデートであり、開放型論文のリンクの命はオリジナルにある。この変化とオリジナルの問題をどう解決するのか。あるいは、論文の書式にもページ数指定から情報量指定という概念が必要となるかもしれない。さらに動画や音声をリンクした学術論文の出現や図表で読者がパラメータを動かしながら見る、といった論文。これらは、技術的にも十分可能だが、その標準化問題はどうか転がっていくのか。また、この視点は科学史の認識に何を加えてくるのか。

4. まとめとして —— “遊する”の心の難しさ

私の教育の経験から見れば、“遊する”の心がどこかにあり、思考を拡散させ、夢想している時は、比較的うまい話題が出せた気がする。変化の激しく、かつ想像力を必要とされる時代では、“遊する”の心がより一層大切になる。情報革命の中心となったパソコンが大企業の戦略ではなく、ガレージでの若者の遊び心が生み出しことを思い起こせば、情報教育教員はもっと純粋に“遊する”の心を持ち拡散する心をもっと大切にしたい。というまとめに、何か“臭い教育談義風”だなあ、とのパラドックスを感じるのが、たぶん“遊する”の心の本質だろう。

21世紀の情報教育のあり方について—初等・中等教育への提言—

駒谷 昇一 komaya@po.ntts.co.jp
NTTソフトウェア株式会社 人事部

1. 企業から見た情報教育への期待

現在はまさに激動の時代であり、様々なパラダイムシフトが起きている。企業の力も、資本金や社員数といった『体力』で評価される時代から『知力』で評価される時代にシフトしてきている。すなわち他社に勝るノウハウをどれだけ持っているかが重要となる。このため企業経営も、官僚主義的のトップダウン型の『組織重視の経営』から個性やアイデアを引き出すボトムアップ型の『個人重視の経営』へと変化してきている。

企業において求められる人材も変わり、人材育成のやり方も大きな変化を迎えている。当社の場合、求められる人材は、『主体的に学習する者』である。激しい時代変化のなかにあつて、知の償却期間も短くなってきている。このため、暗記を主体とした教育よりも、時代の流れを先手で察知し、顧客やユーザの立場で、自ら何をすべきか考えられる人材を育てる必要が生じている。この基本方針に沿って、新入社員から管理者まで一貫した人材教育を行っている。

ところで、新入社員は16年間におよぶ学校教育のなかで、知識記憶型の受け身の学習スタイルが定着化しており、①自らが問題意識を持ってテーマを設定し、②仮説を立て実行し、③検証・評価する、ということが苦手なことが多い。

コンピュータを用いた教育では、この①②③のサイクルを数多く体験することが可能であるという特徴がある。A=A+1 を繰り返しているプログラムを、A=A*2 に変えて結果がどうなるか試して見るのに数分あれば十分である。50分の授業の中であれば、①②③の繰り返しを数回体験することは十分可能である。学校教育の中で、①②③の繰り返しが数多く可能となる科目は他に見当たらないと思う。

生徒の『創造性』や『自己表現力』や『やる気』を伸ばし、『自ら仮説を立て検証し考察する』という教育を社会はますます必要としており、初等中等での情報教育への期待は大きい。

以下に、小中高における情報教育への提言を、『教育コンテンツ』、『教育環境』、『教育のしくみや制度』の3つに整理して提言を述べることにしたい。

2. 情報教育のコンテンツについて

主体的な学習を促進するためには、『演習主体』、『創造的』、『おもしろい』、『やったことに対して具体的なアドバイスが受けられる』ということが重要である。これらは、全ての教育に共通していることで

ある。

自ら仮説を立て検証する方法で概念を見つける教授方法は定着率が高く、応用力も高い。例えば、仮説→プログラムの改造→実行→評価、を次々と試みて、プログラミングの基本的な考え方や文法を学ぶことは可能である。

(1) 初等教育での情報教育について

『自己表現』や『創造性開発』のため、『道具としてのコンピュータ』という観点で教育すべきと考える。

コンピュータをペン、色鉛筆、筆、楽器、カメラ、電卓などの道具として活用する。高学年になれば、ローマ字入力とタッチタイピングを学ぶことが可能である。

コンピュータを構成する入出力装置の名称、目的、特徴、簡単な動作のしくみ、ウィンドウの操作方法も学ぶことができる。また高学年では、そして身近なところからデータを集め、分類整理してそこから情報を導き出す、ことができると思われる。

(2) 前期中等教育での情報教育について

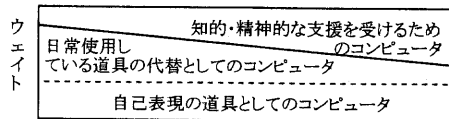
知的作業を支援するための道具(体系的に自分の考えをまとめる、自己主張をする、データを加工して仮説に合った情報を見つけ出す)としての教育と、プログラミングを通して構造的・論理的な物事の考え方を学ぶべきである。

また、Webによる情報検索の方法や海外とのメールやりとりを通じて、広い視野を養い、情報発信の重要性などを感じさせることが大切である。

(3) 後期中等教育での情報教育について

知的作業の支援に加え、精神的な成長の支援を受けるためのコンピュータの活用方法の教育が必要となると思われる。ネットワークから友人など求めているものを探したり、異文化交流をしたり、何のために情報発信をするのか、情報発信のマナー、情報化社会のなかで如何に生きるべきか、情報化社会のあるべき姿などを学ぶべきである。

論理的思考や推論する力を養うために、プログラミング演習は効果的である。この場合、よいプログラムとは何か、ということも同時に教えるべきである。



初等教育 前期中等教育 後期中等教育

図1 授業でのコンピュータの活用目的

3. 情報教育の環境について

情報教育の内容と密接に関係しているのが教育環境である。以下にハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの環境について意見を述べる。

(1) ハードウェアについて

図2にハードウェア構成を示す。初等教育の場合、キーボードやマウスは、手の大きさに合ったものである必要がある。初等教育では2人に1台、中等教育では1人1台が適切であろう。同一フロアの全ての教室の天井にLANに接続するための赤外線センサーを設置し、電源だけ用意できれば、移動式ラックにセットされたパソコンを移動させてどこでも(理科実験室、音楽室などでも)利用できるようにすれば他教科でも活用が図れる。学年や個人差で身長が異なるため、キーボードの高さを調節できるよう、高さの変えられる椅子が不可欠である。

中等教育では、図2の入出力ボックスがあり、温度、磁気、光、音などのセンサーの入力、RS232Cの通信ポートでの入出力、D/A、A/D変換、リレーのON/OFF、ステッピングモータなどの出力ができるようにすれば楽しい実験が可能となる。

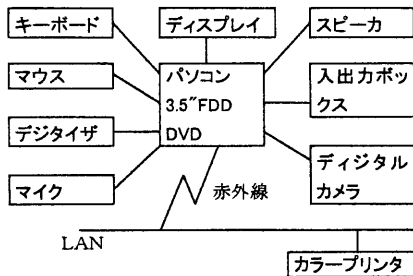


図2 ハードウェア構成

(2) ソフトウェアについて

教材としてのソフトウェアは、教育的な見地から機能が限定されている必要がある。また、初等中等教育で同じ機能レベルのものを使用することは避けた方がよい。すなわち操作の容易性を考慮し、同じソフトウェアであっても関数や機能が限定されたものを初等教育で用いるべきである。

ソフトウェアの費用は跳び箱などの教材費用と同じ扱いであるが、本数がまとも高価になるため予算的に購入できないことが多い。このため、ソフトウェアのない箱物だけで、十分に活用されていないのが実状である。この状況を改善するには、教育的な配慮がされた以下のソフトウェアを国の予算で作成し、最新版を無償でネットワークからダウンロードできるようにすべきである。

- ・ワードプロセッサ、表計算&統計ソフト
- ・ブラウザ、HTMLエディタ
- ・構造化BASICインタプリタ、エディタ
- ・お絵かき&画像加工ソフト

最近のパソコンにはBASICインタプリタが標準で添付されないため、新規に購入したパソコンでは中等教育(技術家庭科、数学ABCなど)でのプログラミング実習ができないという問題を抱えている。このため、早急にBASICインタプリタを用意する必要がある。

(3) ネットワークについて

ネットワークを管理する者の負担は大きく、片手間ではできない。100校プロジェクトに参加している学校ではネットワークの管理が特定の教師に集中することが問題となっている。全ての学校をインターネットに接続するためには、各校にWebサーバや技術者を配置せず、Webサーバを集中させ、そこに専門の管理者を置く方が現実的であると思う。

この場合、集中させる場所としては、市町村の情報センター、教員への情報教育を行う施設、大学などが考えられる。

4. 情報教育のしくみや制度について

新たな情報教育を初等中等教育で実施するためには、教師への教育を充実させる他に、教師の自己学習を支援する環境、教材作成や環境構築を支援する環境が必要である。

(1) 情報教育の教師育成について

教師を教育するために社会人ボランティアの活用積極的に行う必要があると思う。社会人で情報教育の支援ボランティアを申し出た者を面接し、必要ならば教育心理学等を教え、一時的に教師として活用できるような制度を制定すべきである。企業はこれを出向と見立て、人件費を全額経費で負担できるような制度が望ましい。現在、情報処理技術者委嘱事業は殆ど活用されておらず、人件費を市町村で負担することに問題があるのではないかとと思われる。

(2) 情報教育教師の自己学習支援環境について

教科書や指導書の他に、Web上に情報教育に関する例題、事例、アイデア、教授ノウハウ、FAQを蓄積し、容易に質の高い教育が行われるような環境を構築すべきである。

また、Web上で教師からの問い合わせを受け、その回答も含めてそれらが公開されるようにすることで、タイムリーな改善が図れると思われる。

(3) 教材作成の環境について

情報教育に関する教授ノウハウの蓄積が少なく、他国に比べ遅れている情報教育を早期立ち上げしなければならない。このため、現場の教師が教材を新規に作成する負担を軽減し、雛形をWebに電子媒体として公開し、それを教師が加工して教材作成ができるようにすべきである。適宜文部省が適切な教材やソフトウェアを作成し、Web上で流通させることができる必要であると思う。

21世紀の情報教育のあり方について

君島 浩

富士通ラーニングメディア

日本情報処理開発協会 第2種共通カリキュラム検討会主査

静岡大学・富山大学教育学部 教育システム工学講座非常勤講師

慶應義塾大学環境情報学部 テクニカルライティング講座非常勤講師

1. パネル討論は討論である

2. 学校を変える機構や能力はあるのか?

私は1969年に電子工学学士卒で初年度の情報処理技術者試験で第1種資格を取得した。勤続29年になった現在、第2種カリキュラムのマイナーチェンジの主査をした。4～5年後のメジャーチェンジの仕事もきっとあるだろう。大学は学科定員という量的な変更をせずに、本来なら売れない商品を店に並べてきた。大学は量の問題に対して、カリキュラム改訂という質の対策をし続けてきた。

今回は初等中等教育の科目構成や科目カリキュラムの変更なので、扱う話題は大きくはない。しかし大学と違って全国一律であり強制力があるので、満足のいく結果に合意できるかどうか。

3. 学校教育のことはよく分からない

私は教育システム工学（企業内教育学）の研究者である。情報教育の研究はそれほどしていないし、大学の非常勤講師とはいえ学校教育の研究は更にしていない。私が何か考えても憶測や知識不足や時代遅れの考えになるだろう。初等中等教育の情報教育は、学校教員・教育学部教官・文部省が決めればよいと思う。

私はたまたま米国のノバト高校を視察して、その経験を先日発表した。作文教育、文献調査、タッチタイピング、教室構造、講義道具など、素人目には日本の高校とは大違いに見える。情報化で有名な高校なのに日本の学校関係者は視察に来ていないそうだ。我々素人の意見を聞くよりも、初等中等教育の当事者が国際調査などをやることの方が大切ではないか。

4. 学校の調査を助ける余裕はない

企業内教育は質も量も米国に圧倒的な差をつけられている。WWWで英語のinstructional/system/developmentを検索したら350件ヒットした。米国では百以上の大学院が教育システム工学ISDのコースを提供しているし、その卒業生が教育会社を運営したりしているから当然だ。この種の文献を調査している日本人はほとんどいない。

私はなまけものだから教育システム工学の調査でさえ消化しきれない。自社の教育要員への技術移転もまだまだである。学校教育の改革のための国際比較や改革実践は学校自身でやって欲しい。

5. 学校教育ばかり批判していられない

社会を家庭・産業・学校・政府に分けると、人数や過ごす時間の比率は、家庭4：産業3：学校2：政府1ぐらいだろうか？ だからより重要なのは家庭や産業である。学校改革や行政改革はマスコミが騒いでいるから十二分に認識が高いだろう。家庭関係者や産業関係者は、家庭や産業のだめさ加減を認識し、調査や改革実践に人数と時間とノウハウを投入すべきだろう。家庭の問題や産業の問題はあまりにも取組不足である。

少年犯罪についての本人や家庭の調査は難しい。本人や両親は本当に普通程度の誠実な勤勉な人間なのか、受験戦争や偏差値教育が原因なのかどうか。家庭教育の機会を増やしても、だめな親ほど受講に来ないから効果は怪しい。だがまじめに検討すれば効果的な対策はあると思う。

我々産業の停滞は財政や財務が原因なのかは分からない。一流企業の社員といえども、各種のス

キルは60点前後でうろろうしているだろうし、誠実さ勤勉さも家庭と似たようなものだろう。人事管理学や教育システム工学や作文スキル、会話スキルなどは明らかに米国が数段・数十年進んでいる。新商品発明も部下の首根っこを抑えて発明させ特許を出させれば済む。学校の責任ではない。

6. 理工系以外の業種・職種の生産性低迷

理工系離れは學術振興策がもたらした。日本の政府は學術を自然科学だと定義している。日本の學術振興策は文科系の業種・職種の進歩を遅らせて学問対給料のアンバランスを起こし、理工系離れを起こした。製造業の中も文科系職種は生産性が低いし、設計者であっても設計結果は立派だが設計生産性は低い。低いというより生産性管理はおざなりだ。個人生産性の意識は乏しい。

なお米国は各學術分野を均等に扱い、大学教授は博士が普通であり、各學術分野から均等に博士を生産している。日本の博士数は、医学>自然科学>社会科学>人文科学>教育・心理学の順序である。このほかに国家公務員・外交官・司法試験に優秀な指導者が取られてしまう。したがって、最も日米の學術格差が大きいのは教育・心理学であることは知っているとは便利だろう。教育白書はこういうことを目次項目にしたらどうか。

文科系の業種・職種そして、理科系職種の文科系的作業部分は、生産性が低くだけ今後の生産性向上・費用削減の宝庫である。日本の抱えている大潜在資源だと思う。その規模は行政改革どころの小さなものではない。教育の速度向上、文献調査の速度向上、会話の効率向上、作文の速度向上をしたら、日本の物価は米国並みに下がる。

7. 倫理・法律教育は重要ではない

会社では倫理や法律よりもそれを踏まえた取引、生産の行動を教える。初心者にミスをしなないことを教えるのは教育学では邪道である。

8. 教育の方針が分かりにくい

教育基本法第3条「～能力に応ずる教育を受けられる機会を与えられなければならない～」は意味不明である。米国なら「～資格(qualification)に応じる～」であり、これなら意味が分かる。資

格は教育学や人事学の用語である。この意味が分からない人は教育学・人事学を学んで欲しい。

今年の施政方針演説の産業教育についての文面は「能力開発のための主体的に努力する方々への支援～」であった。論理不明・冗長である。主体的に努力しに来た人に対して講座を開発するのか？ 米国ならこれも「会社の資格に応じる教育の機会均等」で一件落着だ。受講に来るか来ないかは募集してみないと分からないからだ。これも教育学の常識である。日本が悪いのは従業員の主体性の不足ではない。教育機会が少なく、実務と遊離しているのである。教育要員の数が少ないし、教育システム工学の素養がない。

9. 作文の研究・教育は文学者の仕事

私は電子工学学士だが、慶応藤沢のテクニカルライティングの講師をしている。英語教育とともに日本語作文教育は昔から批判されてきた。レポート作文を指導できないなら、小説書きの指導ができるわけがない。こんな面白い學術の研究・教育は文学者自身がやるべきだ。私たち教育システム工学屋は、実務教科書や作業マニュアルの執筆の実務や指導に専念したい。

参考文献

- 1) 山田尚勇: アメリカの大学における情報処理教育～教科科目はいかにして決まるか、bit別冊(1993)。
- 2) 前沢庸介: 無理に感想文を書かせないで、声欄、朝日新聞朝刊(1996.1.24)。
- 3) 平井宜雄他編: ポケット六法 平成10年版 有斐閣(1997)。
- 4) 文部省編: 我が国の文教施策、大蔵省印刷局(1997)。
- 5) 君島浩: 米国ノバト高校のコンピュータ導入 情報処理学会コンピュータと教育研究会、(1997)。
- 6) 橋本首相の施政方針演説、朝日新聞朝刊、(1998.2.16)。
- 7) 君島浩: 慶応SFCのテクニカルライティング講座、情報処理学会コンピュータと教育研究会、(1998)。