

コンピュータで学校は変わるか

佐伯 胖

1. 「入って来てしまった」コンピュータ

コンピュータ教育の幕開け

『教室にマイコンをもちこむ前に』という三宅氏の編著が出版されたのは1985年であった（三宅 1985）。その第1章の書きだして、三宅氏は次のように述べている。

私にとって、教育におけるコンピュータの役割を考えるということは、コンピュータを使っていかに効率よく教育するかを考えることではありません。それはコンピュータというシンボル操作システムを使うと、どのような新しい「教え方」「学び方」ができるのかを考えることでなければならないと思います。そして、そのような新しい「教え方」「学び方」の可能性を探ることそのものが、私たち自身の「教えるとは何か」「学ぶとは何か」という問いに対する答えを深めていくようなものでなければならない、だから、私たちはコンピュータを問題にする必要があると思っています。（p. 1）

1985年は、わが国のコンピュータ教育が本格的に展開しはじめた年である（坂元 1990）。この年4月に臨時教育審議会の第1次答申が出て「情報化への対応」が重要課題としてとりあげられた。さらに「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議」が8月に第1次審議をまとめた。またこの年から文部省予算に教育方法開発特別設備費補助という名目で、実質的には小・中学校でのパソコ

ン購入補助として20億円が計上された。その後もほぼ毎年初等中等教育における教育用コンピュータの整備として20億円程度が計上されていたが、1990年度より70億円にふくれあがり、1991年度では75億円、1992年度では80億円を超えている。パソコンの設置率（コンピュータを1台以上設置している学校数／全校校数）は、1985年では小学校で2.0％、中学校では12.8％にすぎなかったのが、1988年3月には小学校では13.5％、中学校では35.5％になり、1992年の5月では小学校は41.0％、中学校は74.7％（ちなみに高等学校は98.5％）となっている。設置している学校での平均設置台数も、1992年の5月で、小学校は3.3台、中学校は8.3台である。とくに中学校での増加がめざましい。これは1993年度から実施される中学校の新学習指導要領では技術・家庭において「情報基礎」が選択領域として加えられること、数学や理科で「コンピュータ等を効果的に活用するよう配慮する」ことが示されていることもあり、中学校を中心に本格的かつ広範囲の導入が行われていることを示している。

このようにものすごい勢いでパソコンが学校に「入って来てしまった」のだが、それでは本当に、三宅氏が願っていたように、「シンボル操作システムを教育で使うと、どのような新しい『教え方』『学び方』ができるのかを考える」ようになったのだろうか。また、そのような可能性を探ることを通して、「私たち自身の『教えるとは何か』『学ぶとは何か』という問いに対する答えを深めていく」ことができたのだろうか。

三宅氏は「コンピュータによっていかに教育の効率を高めるかを考えるのではなく」とあえてクギをさしている。おそらく背後には、かつて（1960年代）のティーチング・マシンやプログラム学習が、「教育の効率化」を標榜して突っ走った結果、「教えること」や「学ぶこと」の意味を矮小化し、知ることの楽しさ、学ぶことの意味を奪い、無味乾燥なドリルとバラバラな知識の断片の一方的注入に陥ったこと、その際に、さまざまな「教育機器」（もちろん、コンピュータも含めて）が大量に学校に導入されたが、その後次第に学校現場では利用されなくなった、という過去の苦い経験を繰り返してはならないという配慮があるのではないだろうか（この点について過去の「教育工学」に対する反省と批判は佐伯〔1985〕を見よ）。

「まず、コンピュータを入れよ」

ところが、近年の学校へのコンピュータの導入状況を見ると、現実には「効率」すらほとんど問題にされことなく、むしろ「この学校では何台コンピュータを入れたか」という導入台数だけが問題にされているように見受けられる。そこでは、どういう機種のコピュータを何のために入れたかはほとんど問題にされない。「この学

校では50台以上のコンピュータが入っている」、「とにかくいろいろな授業で使っている」というだけで、全国から見学者が殺到してくるのだ。たとえ「コンピュータ利用の授業」というのが、黒板に示したBASICで書かれたプログラムを見ながら、生徒がステップ通り打ち込んで、最後に“RUN”と命令するとディスプレイ上にみごとな円が描けた、というただそれだけのことを1時間かけてやっている、という授業でも、見学者はただただ「小学生や中学生がプログラミングをしている」ということに感心して帰る。なにしろコンピュータを使いましたというだけで、「学会発表」になり、研究発表会やシンポジウムでの「報告」になる。それで子どもがどうなったかという話が出ることもすらすら希である。

学校にコンピュータが入ってくる勢いは一校に数台というようなオーダーではない。最近では一度に数十台のオーダー（最も一般的なのは21台——生徒二人に1台、それら20台をLANで連結させ、それを管理する教師用としてさらに1台、という計算）で導入されるケースが多い。コンピュータを数十台入れるということは、学校に「コンピュータ室」をつくることを意味しており、そのために家庭科室が消えたり、図書室の一角が囲いで仕切られたり、ということにもなる。当然コンピュータの使用については厳重に管理され、通常は鍵がかかった部屋にあって、生徒が気軽に入れるようなところにはならない。このように、今日、コンピュータは大量に学校に入ってきて、教室を占領して、授業時間を食っているのである。

「とにかく学校にコンピュータを入れよ、教育はしかる後に考えよ」というのが今日の状況だと言っても過言ではないだろう。

「情報処理活用能力」の育成

ところで、これほどまでしてコンピュータを学校に導入する「目的」は何だろうか。「教育の効率化」ということは、最近の学校へのコンピュータ導入に際してのスローガンとしてはほとんど見受けられない。今日、「基礎的技能の効率の訓練」だけなら、何もコンピュータなど使わなくとも、書店には「問題集」や「ドリル」が山積みされている。さらに、学習塾や進学塾へいけばいくらでも「教え込んで」くれる。「教育の効率化」ということでは人々が新しい道具（コンピュータ）にとびついてはくれない。

それでは、学校に大量のコンピュータが導入されるにあたっての「大儀名分」は何か。残念ながら、学校にコンピュータを導入するのは、三宅氏が述べているような「コンピュータというシンボル操作システムを使うと、どのような新しい『教え方』

『学び方』ができるのかを考える」ためでもなければ、「私たち自身の『教えるとは何か』『学ぶとは何か』という問いに対する答えを深めていく」ためでもなかった。

1985年に文部省内に発足した「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議」での提言——後に教育課程審議会に提出され、臨時教育審議会の最終答申にも謳われている——によれば、コンピュータを学校に導入する目的は、「高度情報化社会に生きるのに必要な、個人の基本的な資質としての情報活用能力の育成」である。ここでいう「情報活用能力」というのは、要約すると、次の4つの項目にわかれる。すなわち、

- (1) 情報の判断、選択、整理、処理能力及び新たな情報の創造、伝達能力。
- (2) 情報化社会の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解。
- (3) 情報の重要性の認識、情報に対する責任感。
- (4) 情報科学の基礎及び情報手段（特にコンピュータ）の特徴の理解、基本的な操作能力の獲得。

このような「協力者会議」の提言と臨時教育審議会の答申を受けて、教育課程審議会は中学校の技術・家庭科にあらたに『情報基礎』を設けること、さらに、高校でも情報に関する教科・科目を設けることができるようにすべきである、という答申を出した。

また、教育職員養成審議会でも、教員免許取得に必要な教職課目「教育の方法」として情報機器の活用を含むこととした。

かくして平成元年に発表され、中学校は平成5年度から実施される新学習指導要領では、技術・家庭科の選択科目に「情報基礎」が加えられ、高等学校では家庭科の「生活技術」、「数学A、B、C」などでコンピュータの利用技術の学習が取り入れられ、また、中学校の理科、高等学校の理科での探求活動、情報検索、データ処理、実験の計測などにコンピュータを効果的に活用することが勧められている。

ところで、これほどまでその育成を迫られている「情報処理活用能力」というのは、本当に学校で子どもたちがものごとを（より深く、より広く）「学ぶ」ためには本来どうしても必要なことなのだろうか。現代社会における子どもの精神的身体的発達にとっては絶対に不可欠のことなのだろうか。しかもそれは学校でしか身に付けられないことなのだろうか。これらの問いにすべて「そうだ、その通りだ」というなら、確かに「情報活用能力の育成」というスローガンは教育的に見ても一応正当化できるだろう。

それとも、単に世の中に複雑かつ高度な情報技術やメディアがあまねく広がってい

ることから、学校教育もそれに対応できる基礎的知識や技能を訓練しておけ、というだけの話なのか。学校を出てからすぐに高度情報化社会の第一線で活躍できるような人材を学校でしっかり養成しておけ、という産業界からの要請に応える、という話なのか。

残念なことに、筆者には現実には後者のケースがあてはまっている——要するに、高度情報化社会の世の中で必要な知識・技能、教養として、「情報活用」に関する知識・技能の教育項目が新たに加わってきた、それが時代の要請なんだ、だから学校でコンピュータを教えよ、という話——のように思えてならない。

しかし、それはおかしいと思う。本当は前者のような意味で、すなわち、「教える」とか「学ぶ」ということの本来の意味を原点から問い直すときに——言い換えるならば私たちがもっと本当の教育を学校で行うべきだとしたときに——、たまたまコンピュータを利用した教育が新しい知見と示唆を提供してくれる、ということ でなければならぬはずだ。

「まず、教育をどうするかを考えよ、そのときコンピュータがそこにある」(佐伯 1991, 1992a) べきだ。

2. 「コンピュータ」という異文化

コンピュータというのは、本来学校にとっては全くの異文化なのである(佐伯 1992b)。したがってコンピュータが学校にはいつてくるということは、学校にとっての異文化経験であり、また、そこには異文化との衝突もコンフリクトもある。そこで、まず、コンピュータ文化とはどういう文化かについて考察しておくことが、学校がコンピュータによってどのように変わるかを論じる前に是非必要なことであろう。

技術者文化からオフィス文化へ

コンピュータ(今日最もよく使われているデジタル・コンピュータ)は、その基本的原理は当初(1930年代)、チューリング(A. Turing)やフォン・ノイマン(J. von Neumann)といった天才の数理科学者の「頭の中」にしかなかった。ところが戦争(第二次大戦)という非常事態が彼らの「頭の中」のものを莫大な費用をかけて建設される「巨大な装置」として実現させてしまった(特に、ドイツ軍の暗号「エニグマ」の解読、原子爆弾開発のための計算、高射砲の弾道計算などのために頭脳の結集、巨額な投資が行われた)。戦後、戦時中開発された他の多くの技術(たとえば「オペレーションズ・リサーチ(作戦研究)」)と同様に、コンピュータ技術も企業の

経営管理技術に取り入れられた (Rheingold 1985)。このように、コンピュータは数理論理学者の頭の中から戦争をきっかけに飛び出して、複雑な企業内の情報を集中的に管理・運営するための中枢情報処理装置となっていく。当然、そこには高度に専門化された技術者（それもハンマーやハンダごてを巧妙に使いこなす職人気質の技術者ではなく、数字やアルファベットの記号列で構成される、「しろうとはわからない」独特の言語（いわゆる「機械語」ないしは「アセンブラ言語」）をあやつって、「ありがたい」結果を教えてくれる、というものであった。彼らはエアコンの効いた窓のないコンピュータ室で「夜昼逆転」どころかまったく昼夜の切れ目のない生活をしながら、コンピュータにとりつかれたようにつきっきりで仕事をしていた。このころはコンピュータは完全に「技術者文化」の中の道具であり、一般の人々は特殊訓練を受けた専門技術者の「恩恵」にあずかり、彼らの仲介がなければ何もできなかった。

ところが、1960年代の初頭に開発された T S S (Time-Sharing System: 時間分割処理システム) が普及しはじめると、コンピュータというのはデスクに載るような「端末機」と巨大なビルの地下にある中枢装置とが連結されて、何百という端末機がそれぞれ別々の仕事を中枢のコンピュータと「会話」しながら遂行できるようになり、コンピュータの操作はオフィスのデスクワークになっていった。それと同時に、コンピュータを操作するための「言語」も FORTRAN とか COBOL といった、一応コンピュータの中の仕組みについての知識がなくても、短期間（といっても最低数カ月は要するが）の訓練で、日常業務でコンピュータをうまく使いこなすことができるようになったのである。かくして、コンピュータは技術者文化からオフィス（事務処理）文化に広がっていった。しかし、このことはコンピュータ技術自体が根底から変わったというよりも、事務処理が「機械化」され、システム化されて、コンピュータ処理が実行できるように変わっていったのである。

60年代の「教育工学」

このことは、1960年代の中頃からのプログラム学習やティーチング・マシンのブームの中で生まれたコンピュータを利用した学習機械、すなわち C A I (Computer-Assisted Instruction)、あるいは学習管理機械、すなわち C M I (Computer-Managed Instruction) が教育界にもたらした効果にも共通している。そこでは、やはりティーチングという「作業」が機械化され、システム化されることによって、コンピュータが生徒一人ひとりの学習過程を効率的に管理するために活用されたのである。つま

り、学習者一人ひとりの予備知識や習熟度、適性に合わせた学習過程を与え、基礎・基本となる知識や技能を確実に身に付けさせるために、学習過程の「最適制御」をするための手段として、さまざまな装置や評価システムが開発された。「学習の個別化」と「基礎・基本の徹底」がスローガンとしてかけられ、教授過程の最適制御のために、「教育の科学化」が推し進められたが、背景にある考え方は、企業における「事務の合理化」、「生産過程の最適制御」のためのシステム工学、コンピュータ科学と共通するものであった (Lumsdanie and Glaser 1960)。

この場合、注意すべきことは、そのようなシステムの開発者やシステムの操作者は、大部分が特別に「教育」に関心をもつコンピュータ技術者（いわゆる「教育工学者」）か、特別の訓練を受けて「コンピュータに強く」なった現場教師たちであり、生徒たちは、ただその「恩恵」を受けるべき「操作対象」としてだけの存在であった。わが国における教育界でのコンピュータ利用の基盤がこの時期に形づくられたことは、1985年以後のコンピュータ教育に少なからざる影響をあたえており、そのさらに源流が、「オフィスに侵入して行ったコンピュータ」につながっているということは、念頭においておくべきであろう。

対抗文化としてのパソコンの出現

1970年代に出現し、爆発的に普及したパーソナル・コンピュータは、上記のような「大規模、集中管理」、「作業工程の完全制御」をめざす、いわば「中央集権型」のコンピュータ文化に対する対抗文化から生まれたものである（浜野 1989, p. 60）。

「パーソナル・コンピュータ」というものの基本概念のガイドラインの提唱者として有名なアラン・ケイは、小学校の時からラジオのクイズ番組のチャンピオンとして名を馳せていたが、学校教育には全くの不適応で反抗的であり、中学校では退学を命じられて学校を替えさせられている。大学に進学してからもやはり退学させられ、ロックバンドでギターを弾いていた。コンピュータに「目覚めた」のは軍のプログラマーになってからだという（浜野 1992）。ケイはゼロックス社のバルアート研究所に入ってから、子どもでも使えて、教科書やノートの代わりになり、何かを制御するためというより、メディアとして活用できるようなコンピュータとして、「ダイナブック」と名付けた新しいコンピュータのコンセプトを提案した。1973年にはケイのアイデアに基づいたパーソナル・コンピュータの試作機「アルト」が完成した (Kay and Goldberg 1977)。

しかし、パソコンを真に普及させたのは、何と言っても「アップル」の出現だろ

う。これはもともと、コンピュータ好きの大学中退者、スティーブ・ジョブズとステファン・ウォズニアックが、全くの趣味としてガラージで組み立てたコンピュータが友人の間で評判になり、注文を受けて作っては売るということをしていたが、注文はどんどん増えるので結局、1977年に彼ら二人で会社「アップル・コンピュータ社」を創設した。当時ジョブズは22歳、ウォズニアックは26歳だったという（浜野 1988, p. 71）。アップル社がアラン・ケイの「ダイナブック」のコンセプトを生かしたパーソナル・コンピュータ、「マッキントッシュ」を発表したのは1984年だった。

このような流れの中で開発されたパーソナル・コンピュータというのは、コンピュータを徹底して「遊び」の道具にする、という思想である。実際、アルトの開発には多くの子どもたちにコンピュータを使わせる実験をしているし、MITでは子ども用のコンピュータ言語 LOGO が開発されていたが、ケイは LOGO プロジェクトから多くを学んでいる。また、今日でも、ゲームソフトがパソコン市場の中心だし、そのほか、音楽、絵画、DTP など、「面白く、楽しく見せる」ための道具としての機能が充実している。

変貌した「パソコン」文化

パソコンは上記のように「対抗文化」として生まれたものであるが、これが1980年あたりから様相が変わってくる。アップルの大成功に刺激を受けて、大資本のある電機メーカーがパソコン市場に乗り出してきた。わが国では日立の「ベーシックマスター L 1」が1978年に発売され、そのあと日本電気のPC-8001、シャープのMZ-80C、富士通のFM-8などが入り乱れて参入してきた。米国では、IBM社がIBM-PCを1981年に発売し、たちまち業界トップに踊り出た。わが国では、日本電気が1982年に16ビットのパソコン、PC-9800を発売すると、爆発的に売れて、その後今日に至るまでわが国のパソコン業界はPC-9800シリーズが圧倒的な寡占率を保っており、それにもなつて9800シリーズ用に開発されたソフトは8,000種類を超えていると言われている。

このような激烈な市場競争の中で次々とモデルチェンジを重ねて開発されているパソコンは、もはや「対抗文化」でも何でもない。他社の機種に「差をつける」ためだけにどんどん高機能化、多機能化し、高度な技術が注ぎ込まれる。そしてターゲットとなる市場は、大量の情報を高速に処理するビジネス業界である。そこでは、確かにパソコン利用が圧倒的に多くなっているが、コンピュータ利用に関する基本的なイデオロギーは、パソコン出現以前の、作業の合理化、システム化による生産効率の向上であり、集中管理体制の確立をめざすものである。

このようなコンピュータ業界では、ますます多機能化するコンピュータを操作する「情報処理技術者」が不足し、ありとあらゆる業務に適切にコンピュータを利用できるように作業を合理化したソフトを開発するシステムズ・エンジニアやプログラマーの需要が急激に高まり、絶えず不足を訴えることになる。

さらに、この「ともかく、パソコンを一台でも多く売る」という市場でのパソコン熱が、一般市民にも広がってくる。したがって、売り手の宣伝に乗せられて、目的もわからずに高価なパソコンを買ってはみたものの、どう扱ってよいのか途方に暮れる消費者が急増している。しかも、残念ながら、パソコン・メーカーはかつての「技術者文化」の中で育ったコンピュータ・エンジニアたちが、彼ら同士の技術競争の中で新製品を生み出しているため、専門用語、技術者仲間の特殊なジャーゴンがそのままむき出しになって製品規格や仕様書に反映される。一般市民にはまるでチンプンカンプンの言葉で、ともかくスゴイのだ、ということで次々と新製品を売り込まれるのである（宇田川・仲村 1989）。

1985年を境に、コンピュータ教育の必要性が叫ばれてくる背景の最大の力は、この1980年以降のパソコンを中心としたコンピュータ業界、あるいはコンピュータを利用する一般業界での「コンピュータが使える人」不足にあると考えられる。

以上が、「学校」の外にある（少なくとも最近までは無縁の）「コンピュータ文化」の現状である。

3. コンピュータ文化と学校文化の衝突

「異文化体験」真っ只中

このような現状で、今、コンピュータが大量に学校に入ってきている。そうなると学校はまさに「異文化体験」の真っ只中に置かれるわけである。当然そこではさまざまな「異常事態」が発生する（佐伯 1991）。

まず教師たちの「勉強」が始まる。真っ先には、もともと機械いじりの好きな教師が自分でコンピュータを買い込んでマニアックになり、凝りに凝ったソフトを開発して得意になる。たしかにすばらしい画像と複雑なロジックが組み込まれていて、最新のコンピュータ技術をあちこちに生かしていることはわかり、見るものを感じさせるけれども、「よくやったね。」という以外にはほとんど「教育的」な意味は感じられない。それもそのはず、彼らは自らのコンピュータ技術の程度の高さを誇示したいだけなのだ。

そういう場合は、残念ながら学校内でコンピュータを利用する教師が孤立してしま

い、他の教師からは敬遠されてしまうきらいがある。

それではコンピュータ教育は普及しない。しかし世の中ではコンピュータ教育の必要性だけはあちこちで叫ばれている。そこで「一般の」教師も腰をあげて、「コンピュータのことを勉強しなくちゃならない」と考えるようになる。

一般の教師ができる一番手っとり早い「勉強」の手始めは、コンピュータ導入の「先進校」の見学である。ところが不幸なことに、コンピュータ導入の「先進校」というのは、わが国の場合、1980年代のパソコン普及以前に、ティーチング・マシンやプログラム学習の発展として、ミニコンを使ったC A I (Computer-Assisted Instruction) を実践していた学校が中心になる。したがって、コンピュータ利用というのは、ドリル練習や「ていねいな」(つまり生徒の習熟度に応じた)教材提示と、学習者の反応を徹底的にモニターし、学習過程を「最適制御」という発想が主流を占めた実践をしているところ、ということになる。そこでは、コンピュータに詳しい教師が数名いて、精力的に学習ソフトを開発しているか、外部のソフトメーカーが開発したC A Iソフト(大部分が「教え込み型」の教材提示と生徒の反応要求で構成されている)を利用している。そういう「実践校」を見た教師たちは、地元に戻ると、あちこちの研修を受け、コンピュータ教育に関連するシンポジウムに出席し、エライ先生の講演会に出席する。またそのような研修会、シンポジウム、講演会は高い参加費を払わされるにもかかわらずどこも大盛況である。

そうこうしているうちに、次第に「その道のプロ」らしくなり、そろそろ自分でもソフトを作ってみよう、ということになる。そこでC A Iソフトを自作できるように日夜パソコンと格闘し、数カ月後にはやっと「それらしきもの」を作って感激する。「私でもコンピュータが使える！」

ところで、ここでいう「それらしきもの」とはどんなものだろうか。多くの場合、それまでは教師が黒板やプリントで提示してきた式や図を「きれいに」表示し、教師がそれらについて子どもに発問を投げかけていたことをディスプレイを通して投げかけ、予想される誤答／正答に応じて「よくできました」とか、「残念です、〇〇をよく読んで、もう一度考えましょう。」といった類のもの(典型的なC A I)である。そういうソフトを作成するのに、何カ月も徹夜に近い労力を費やし、「やっとできた！」という成就感でいっぱいになり、喜々として教室に持ち込み、同僚に見せ、外部の研究会で発表する。

そういう「教え込み型」のコンピュータ教育に反発する教師もいる。彼らはこう言う。「コンピュータは所詮道具にすぎない。」つまり、コンピュータが子どもに知識を

与えるのではなく、子どもたちが自主的に学習を進めていくときの手段としてコンピュータを使うべきだ、というのである。そこで、市販のワープロ・ソフト、ペイント・ツール（俗にいう「お絵描きソフト」）や表計算ソフトを購入し、子どもたちに作文を書かせ、好きな絵を描かせ（かなり稚拙なものしか描けないが）、新聞を作らせ、データを解析させる。つまり、学校外の一般社会（特にビジネス界）で使われているのと基本的には同じような使い方を子どもたちにやらせるわけである。

このような使い方ならば、ことは簡単かというそうでもない。まず子どもたちはキーボードに慣れなければならない。さらに、もともとが企業での事務用に作られたソフトであるから、操作は結構難しい。また、覚えるべきコマンドには英語の略語やらアルファベットの記号が氾濫している。説明のマニュアルは極端に不親切で、「わかっている人にしかわからない」説明ばかりだ。さらに高機能化しているパソコンの操作も結構難しく、やれディップスイッチがどうの、システム・ディスクがどうのという、専門的な知識がなければまるでチンプンカンプンだ。結果的にできるはずのことがまるでできなかつたり、苦勞して入力した文書やデータが一瞬にして消えたり、さらに悲惨なのは、突然すべての機能が停止してどこを押しても完全に「死んだ状態」になる、というトラブルが発生する……。

そこで今度はコンピュータの基礎知識を教える、ということで、まず電源を入れるところから指導し、黒板に書いた手順を（それ以外の操作は一切するな、と注意して）たどらせる。とにかくわけもわからず、ステップにしたがってコマンドを打ち込んでいけば、円が描けたり、三角形が描けたりする、ということで教師も子どもたちも大満足ということになる。

子どもたちに簡単なプログラミング（たとえば LOGO や BASIC などのプログラミング言語）を教えたあとは、子どもたちに自主的にソフトを開発させる、という実践もある。多くの場合、まず彼らは市販のゲーム・ソフトを真似たものを作りたがる。あるいは、テレビなどで親しんでいるクイズ番組を真似たものも作りたがる。

筆者がこれまで見てきたコンピュータ教育の実践校における「実践」の大部分は、およそ上記のようなものである。これ以外には、パソコン通信で海外と電子メールをやりとりするもの、データベースにアクセスして多様な資料を活用するもの、理科の実験のシミュレーションを見せるもの、などなどである。

一言で言うてしまうならば、今日の日本の学校では「なんとかしてコンピュータを活用しなければ」という使命感（義務感？）に「燃えて」、ただひたすら走り走っている、というところである。なんとかしてコンピュータの「存在理由」を示さねば

ならない。人びとに「やっぱりコンピュータを使うだけのことはある」と思わせる実践をしたいのだが、結局のところ、従来の授業でやっていることを、あえて、わざわざ、「コンピュータを使って」やらせるか、それとも、「コンピュータに備わっている機能」をとにかく「使わせてみる」ということに終わっている、というのが一般的な状況である。

4. 「対抗文化」の消滅と非パーソナル化した社会

「対抗文化」は何処に

先に述べたように、パーソナル・コンピュータは一種の「対抗文化」として生まれた。中央集権的な管理社会に対する反逆児たちが、「俺たちの道具」を作ろうとした。エスタブリッシュされたシステムによる支配から自由になり、「好き勝手なこと」をして楽しみ、「いたずら」心でいじくりまわせる高級玩具、手軽に思い付いたアイデアをちょこちょこと形にしてみる「積み木ブロック」のようなものを夢見た。彼らにははっきりしたアイデンティティがあったし、「俺たちはあいつら（エスタブリッシュメント）とは違うんだ」という自負心があった。彼らはもちろんベトナム戦争に反対であり、西欧の合理主義を批判し、東洋の冥想の世界にアこがれていた。

しかしそのような「ヒッピーの落とし子」たちの作ったパソコンがひとたび「売れる」ようになってから、様相は一変する。巨大資本が動き、市場が拡大し、ありとあらゆる分野にコンピュータが「入り込んで」くるようになった。しかしその「入り込んだ」パソコン（あらゆるハイテク商品の中に埋め込まれたマイクロチップ）は、ユーザーの判断や決定を、メーカー側で想定した枠組通りのコースに乗せて「自動化」してしまう。ユーザーの多様な「好み」に合わせて、そのときそのときの「目的」に応じて、すべてボタンを選択すればあとは機械がすべてを「してくれる」のである。かくして「高度情報社会」が作られてきた。そこでは、エスタブリッシュメントに対抗しようという行動すら、単なる選択肢のひとつにすぎなくなる。

学校にコンピュータを大量に導入させてきたのは、このように「対抗文化性」をキレイにそぎ落とされたパソコンである。

今日のパソコンは、事実上「何でもできる」から、学校外の世界では結構既存の社会体制に「反抗」することに使われる場合もある。その一番の典型は、昔からあるハッキング（他人のシステムに入り込んでそのシステムを破壊したり盗み出したりすること）があるが、これは現在でもますます巧妙になって「健在」している。最近は不特定多数のシステムを無差別にこわす「コンピュータ・ウィルス」があちこちに回

っていて、それが電子メールやフロッピー・ディスクを媒体に、あつというまに世界的規模の伝染病を蔓延させてしまう。

このような反・社会的な行動以外に、いわば「社会に背を向ける」(非・社会的)行為もある。

たとえば、何カ月もの間パソコン・ゲームの世界に完全に虜になって抜け出せなくなり、現実とフィクションとの区別がなくなってしまう、といったもの⁽¹⁾とか、パソコン通信で仮名を使って見知らぬ他者と「なれなれしいことば」での会話を延々とつづけ、ときにはかなりきわどい話題を楽しんでみたり、やはり自分のアイデンティティを隠してさまざまな「主人公」になってパソコン上の仮想的な世界での「交際」をするグループができたりもする。

しかし、パソコンを媒体としたこれらの反・社会的、あるいは非・社会的行動は、いわゆる「対抗文化」にはならない。彼らは一人ひとりが「無名」の存在なのだ。「この私がやっている」という自己のアイデンティティがないし、「俺たちは『あいつら』とは違う」というべき「俺たち」のコミュニティが欠落している。

そこにはもはや本当の意味での「パーソナルな」世界がないのである。

非パーソナル化された社会

このような高度情報社会では、人びとの考え方はまさしく「非パーソナル化」されてしまった。たとえ電子メールで「親密な」会話を交わす場合でも、本当の「自分」のアイデンティティは出さない「無名」(多くの場合、仮名)の者同士の「会話」である。「みんな」が話題にしていることが「話題になること」であり、「みんな」が持っているものが自分ももつべきものである。このような「非パーソナルな」世界は、社会に反抗する者にも、社会に背を向ける者にも、社会の既成の制度にうまく乗って、「成功」していく者にも、すべからく蔓延しているのである。

この「非パーソナル化」の特徴として次のものをあげられるであろう。

第一は、「フラット・インポートانس」現象である(佐伯 1992d)。それは、あらゆるものが等しく重要である、ということ、言い換えると、あらゆるものが等しく「重要でない」ということである。つまり、何が本当に重要なのか、何は末梢的なのかが、もはや自分ではまるで判断できなくなる、ということである。コンピュータではコンマ一つと長大な文書が「同じ重みで」扱われる。どちらもちょっとした操作ミスで一瞬にして消える。あるいはどんなに遠隔地のデータでも、まさにデスクトップでアクセスできる。長年の苦勞と膨大な人手をかけて作られた「作品」でも、簡単に

コピーできるし、バラバラにして切り貼りできる。深刻で悲惨な戦争も、大量殺人の戦果を競う「ゲーム」になる。あらゆる情報は、簡単に手に入るか、もしくは「無いものはもともと無い」。目まぐるしく変化する「画面」が世界を見る窓になる。長い文化と歴史を背負った地域も、一瞬にして「見られる」し、「画面を変えると」一瞬にして全く別の世界になる。

第二は、「観客化」現象である（佐伯 1990a）。私たち自身が次々と出現する「もの珍しいもの」を次々と眺める観客（audience）になる。これでもか、これでもかと「新しいもの」を、より精緻に、より鮮明に、より高速で提供され、ただただ感心して眺める（あるいはちょっと試しに「体験」する）ばかりになる。人びとの会話も、「今度はこれこれができるらしい。あの機能はこっちの製品の方がいい。あれをつけるともっとキレイな画面になる。」といったことばかりを興奮気味で語り合うのだが、ふと「だから、どうだっていうんだ？」と問われると、続けることばを失う。「この私は今、何を本当にやりたいのか。やるべきなのか。」を考えるヒマもなく、「今度はこれだ」という次なる商品が出現する。人びとはただ、おのれ自身の具体的な目的をもたず、メーカーが勝手に想定している「仮想ユーザー」になって、与えられる機能を次々試してみるだけのためにハイテク新製品を買いあさる。

世界を「観客」として眺める、ということは、言い換えると、「演じる側」に決して立てない、ということである。あるいは、「生成する側」の立場で見ない、ということでもある。あるいは世界を「この私が原因になって、変えていけるもの」としてかわかれぬ、ということでもある。ハイテク化していく世界では、カーテンの後ろの「高度に専門化したところ」ですべてが作られており、そこには素人が入り込むスキはない。「一般大衆」は観客席で「ありがたい恩恵」を享受すればいいのである。

第三に、「接面感覚の喪失」である（佐伯 1990b）。メディアを通じた情報、あるいはコンピュータを通して得られる情報は、どんなに忠実な再現・再生であっても、現実そのものではない。ところがコンピュータやメディアからあふれんばかりに提供される疑似的情報や記号（符号）に置き換えられた情報ばかりに接していると、すべてはそれらの記号だけで済んでしまうような気になる。いちいち「現場」に赴く必要がない。極端な場合は「本当の世界」はどうでもよい、という気になる。むしろ誰かが「わかりやすい」形に翻訳し、図式化してくれたものに接している方がラクだ、ということになる。ナマの現実をこの私の目と耳で体験してみようというよりも、誰かがスタンダードな解釈をして整理してくれたものの方が「手っとり早い」のである。結局はすべて何者か（見知らぬ他者）によって解釈された世界の中で、「その外」が

あることをすべて忘れて、「その中に仕組まれたもの」だけとかかわり、「それですべてがわかる」と考えてしまう。

第四は、「**ブラックボックス主義**」である（佐伯 1986a, pp. 9-26）。ものごとを「ブラックボックス」として見るということは、通常は、「中の仕組み」がわからないで使う、ということとされる。しかしこんなことを言ったら、テレビだって、電話だって、ファックスだって、冷蔵庫だって、みんなブラックボックスだ。私たちの身の回りのあらゆる道具は——ごく単純なカナヅチとかノコギリ以外は——ほとんどがブラックボックスだということになる。しかし、ここで問題にしていることはこのような意味でのブラックボックス主義ではない。私たちは道具を使って何かをすると、次々と「目が開かれていく」ものである。いままで見えなかったものが見えてきて、いままで気にもとめなかったことが不思議に思えてくる。それと同時に、意味の連続的な（相互につながりをもった）広がりが見えてきて、それまで無関係だと思われていたこと同士が思いがけず関連していることがわかってくるものである。

ここでブラックボックス主義というのは、そのような「意味の場」の広がりをブロックさせてしまい、本当は何もわかっていないのに、わかったふりをしてすませる、ということである。

対象を理解するとき、なぜ、とか、どうして、とか、そもそも何なのか、といった意味の追求をさせないで、「要するにこれはこういうモノなんだ」として、それ以上を問わない、ということである。一番よくあるケースは、当面の目的に必要な「手順」を丸暗記して、それを次々と実行していくだけ、という場合である。関心は「手順をちゃんとやっているか」だけに向けられている、ということであり、手段の実行そのものが目的化してしまう、ということである。コンピュータのプログラムを、マニュアルや教科書通りに忠実に実行するだけ、という場合がこれにあたる。結局は、「これをやれ」、「あれをやるな」という司令（コマンド）におびえて、うつろな目で右往左往しているだけである（そういう「コンピュータ・リテラシー」の授業はいたるところで見られる）。

そして最後に、実はすべてがこれに尽きるのだが、「**世界の三人称化**」である（佐伯 1990a）。

手書きの原稿が消えてワープロになり、フリー・ハンドの図の代わりにきれいなグラフィックスになる。かわいいイラストが挿入され、みごとなDTP（デスクトップ・パブリッシング）ができあがる。たしかに見栄えはいい。しかし、一体誰が誰に向けて語りかけているのだろうか。結局は「一般の人」が「一般の人」に向けて、「一

般受けのいい」ものを作っているだけのことである。どこにも、「このワタシ」が「ほかならぬアナタ」に向けて語りかけるものはない。自分の「好み」も単にメニューの中の選択肢を次々選んでいるに過ぎない。コミュニケーションをするといっても、無名の誰かさんが、見知らぬ誰かさんに、よくある「フツーの」ことばを交わすに過ぎない。「わたし」は「ほかならぬこのワタシ」ではなく、「誰でもいい、ワン・オブ・ゼム (One of Them)」として、やはり「ワン・オブ・ゼム」たる相手にメッセージを送っているに過ぎないのである。自分の自分らしさへのこだわりが消えて、ホカノヒト化する。

こういう世界での「学び」は、自分自身の納得ではなく、「わかったことにされていること」への帰属にすぎないものになる。学習が「暗記」になるのも、同じ理由からである。すなわち、過去の「誰か」の情報と同じであることが、正しさを保証してくれる（と思われる）からである。

情報教育は「適応教育」ではない

ところで、フラット・インボータンスから、観客化、接面感覚の喪失、ブラック・ボックス主義、そして最後に世界の三人称化までを考えると、これは今日の高度情報化社会の中で私たちが置かれている疎外状況そのものに他ならない。さらに残念ながら、これは今日の多くの「学校」の中での「学び」の姿でもある。むしろ、高度情報化社会を生みだし、支えてきたのは、こういう五つの特性の中で上手に「成功」していく人びとを生み出してきた、産業主義的な近代学校そのものだったのかもしれない。当然のことながら、学校は面白くないところであり、本当の自己を形成するところではなく、「みんな」に合わせ、何が本当に大切かを自分で判断することは放棄して、つねに「ワン・オブ・ゼム」としてふるまうように訓練されるところとなる。登校拒否が生まれ、学校が荒れ、生徒の学習意欲は低下する。当たり前のことだ、といわざるを得ない。

そうして、今、学校にコンピュータが「入ってきて」いるのである。

こういう事態を踏まえて、これからの情報教育を考えるならば、それは子どもたちを「情報化時代に適応させること」でもなければ、「高度情報化社会に生きるのに必要な、個人の基本的な資質としての情報活用能力の育成」ではないだろう。むしろ、「社会の情報化によって失われ、抑圧されている状況から脱却し、それらに対抗して、子どもの真の学びを回復するための教育」であるべきだ。つまり、情報教育とは本来、何か新しい状況に「適応」させる「適応教育」ではなく、むしろ、飲み込まれ

てしまいそうな状況に「対抗」できるようにする「対抗教育」であるべきだ、というのが筆者の主張である。

しかしこれは大変なことである。これはこれまでの「学校」の在り方、学校文化そのものを根底から変革することを意味する。さらに、そのような観点から、今日の情報技術の在り方そのものを「教育的に」変革させることでもある。

そんなことはそもそも可能なのだろうか。

5. 対抗教育としてのコンピュータ教育

技術の方向転換がはじまった

1980年代の初頭ならば、「社会の情報化に対抗する情報教育」などと言っても、本気にしてくれる人は少なかったであろう。社会全体の情報化は技術革新の波のなかでどうしても止めようもなく進行しているのであって、人びとはまさにそれへの「適応」に追われている、というのが一般的状況だった。むしろ、これからますます情報化が広く浸透してくるのだから、それにうまく「乗れる」人材の育成こそが重要なのだ、とする考え方が主流をなしていたのであり、わが国のコンピュータ教育が「本格化」した1985年が、まさにそういう機運がピークに達していた時期だった⁽²⁾。しかし、1980年代の後半から、事態は少しずつだが変わってきた（と筆者は見る）。それは、情報技術の最先端のところで、実は大きな方向転換が始まっていたのである。

ヒューマン・インタフェース研究の興隆

まず大きな変化は、ヒューマン・インタフェース研究の興隆である。

「ヒューマン・インタフェース」というのは、機械が人間（操作者、監視者、ユーザーなど）と交流をもつ側面を指す。古くは人間工学の分野で、「マン・マシン・インタフェース」と呼ばれていた。つまり、「人間と機械を接続させる部分」という意味である（その当時は、普通に「インタフェース」と言えば、二つの機械、あるいはシステムを接続して、相互に情報交換を円滑にさせる部分をさしていた）。そこで人間工学では機械を使って仕事をしている人の身体的、心理的反応（むしろ「疲労」などの生理的反応）を身体的・心理的負荷を最小にするように、機械の入出力部分を改善する、という研究を中心にしてきた。

最近のヒューマン・インタフェース研究ではマン・マシン・インタフェースの人間工学をさらに発展させて、人間と機械とが積極的に交流しあって作業を遂行していく際の認知と思考にも十分注意を払い、むしろ「応用認知科学」、ないしは「認知工学」

として位置づけられるものになってきている（佐伯 1989）。このような観点からは、意味を理解しないで「作業手順」に従うだけということの危険性が指摘され、さまざまなトラブルの発生を克服し、そのときそのときの目的がダイナミックに変わっていくときに、機械の内部状態、その作業の遂行に必要な機能のわかりやすさ、作業状況の中で他の作業と連携しながらやっていく場合の使いやすさ、といったことが重要であること、それを支えるのがインタフェースの役割であることを強調してきている（西田・佐伯 1991）。

これはコンピュータを人間の頭脳の代行をさせるものとする従来の考え方を根底から変えて、コンピュータはあくまで人間が何かをやろうとするとときに使う手段（道具）となるべきだとし、それが道具としていかに使われる「状況」の中で人間と相互作用的にかかわっていくものか、ということが重要な研究課題になってきたのである（佐伯 1992c）。

こうなると機械の側が一方的に人間に命令を発して、きめられた「正しい手順」に従った入力以外は一切受け付けない、という、いわゆる「機械的」と呼ばれていた操作特性は、もはや「機械」の特性ではなくなることになる。たとえば最近のパソコンはサイズも小さく、どこへでも持ち運びができるし、10年前と比べたら、比較にならないほど「使いやすく、わかりやすい」ものになってきている（まだまだ改善の余地は大いにあるのだが）。

そういうヒューマン・インタフェース研究を進めている人びとは、ユーザーとしては、いわゆる「説明書」など読まずにいきなりいじりまわしたがる完全なシロウト、老人、子どもまでを含め、彼らが使いこなせるインタフェース、彼らが楽しんでさわり、そのとき、そのときの場面でやりたいことが次々と生まれてくる、というインタフェースの設計をめざしている。そう考えると、「情報活用能力」とか「コンピュータ・リテラシー」などのあらたまった「教育」やら「訓練」やら「研修」やらを必要とするような機械は今後はなくなる（べきである）、ということになる。「普通の生活を営んでいる人が、見てすぐ使えるもの」でなければ、これからの機械は商売にならない、というわけだ。もちろん、人は自然に習熟していくし、コンピュータ等のハイテク機器でやるべき作業も高度に専門化してくるが、そのような人間の学習過程や作業の質的展開は、人間が機械に合わせていくのではなく、むしろ機械の方が人間の変化にダイナミックに対応できるようになっていなければならない、とするわけである。

「分節的」シンボルから「濃密な」シンボルへ

最近のコンピュータは文字や記号によってコントロールされる部分よりも、画面に描かれている図の中の「オブジェクト」を（マウスなどで）動かすことによってコントロールされる。操作された結果も、文字や数字の羅列ではなく、やはり図を描き出すし、さらにその図自体が次なる操作の対象になる。このような、グラフィックスを媒体としたインタフェースは、最近はG U I（Graphical User Interface）と呼ばれており、コンピュータの操作環境はますますこの方向に進んでいる。

こうなると、記号（シンボル）の意味が変わってくる。従来のコンピュータ技術ではもっぱら分節化された、統辞的規則に支配された、分解して組み換えられる、いくら複製しても価値が変わらない（allographic な）記号しか受け付けなかったし、そういう記号で出力していた。コラーズら（Kolars and Smythe, 1984）はそれを「分節的記号（articulated symbol）」と呼ぶ。コラーズらによると、分節的記号は、その本質として共有的（consensual）記号システムの構成素となる。つまり、一般他者、社会の任意のメンバーによって同一の解釈がなされるべき記号である。

ところで記号には実はもう一つの種類がある。芸術作品（とくに絵画）がそうなのだが、複製できないし、部分に切り取ることができないし、複製できない記号である。これらをコラーズらは「濃密な記号（dense symbol）」と呼んでいる。一方、共有的な記号に対立する概念として、個人的（personal）記号というものがある。それは、本人自身が、「自分のもの」としている記号であり、それについて「物語る」特権をもった記号である。コラーズらによれば、個人的記号はすべて濃密な記号である、という。

最近のコンピュータ技術は、かなり「濃密な記号」に近い記号を入出力できるようになってきた⁽³⁾。「はっきりとした意味」（共有的な意味）や、統辞的規則で定義できる意味だけを受け付けるというのではなく、あいまいなまま、個人的記号をそのまま貯蔵し、オブジェクト化し、本人独自の意味づけで処理できるようになってきている。まさに、「パーソナルなかかわり」が持てるようになってきたのである。

状況論的認知科学

このような動向に重要な筋道をつけているのが、認知科学における状況論的アプローチである⁽⁴⁾。ここでは、人間の思考というものが、特定の手続きにしたがった情報の段階的処理とする考え方のいきづまりを明らかにして、人間がたえず外界と相互交流をもちながら、他人とともに、さらに、コミュニティ全体の活動に参加しつつ、

共同的に参加するものであることが明らかにされてきている。このことは、コンピュータの利用面でも、従来のような単独操作者による利用ではなく、コミュニティ全体が相互に意見を交換し、視点を変えつつ、協調的に仕事をしていくことを支援すべきである、としてC S C W (Computer-Supported Cooperative Work) が盛んになってきた (Greif 1988)。

「学校」の見直し

上記のような動きは、コンピュータ科学がいわば「行きつくところまで行った」あぐく、折り返し点で、まさにその最先端のところで、逆の動きがはじまったのだ、と見ることができるであろう。

同じようなことが、教育の世界でもあるのではないだろうか。それは他ならぬ「学校」の見直しである。1991年の日本教育学会第50回大会では「学校知を問い直す」というシンポジウムが開催され、かなり盛況であった。もちろん、社会の「情報化」そのものが直接議論の対象になってはいなかったが、学校が現実社会との接面を失い、非パーソナル化していること、知識が本当に個人の納得から出発したものになっていないことへの反省がなされた。また筆者らが編集した『学校の再生をめざして』(佐伯ほか 1992) では、学校そのものの疎外の根源を問い直し、学校を本当の「学びの場」としていくことの重要性が叫ばれている (佐伯・汐見・佐藤 1992)。

このような、さまざまなところで始まっている「折り返し」のモーメントを結集していけば、確かに、「対抗教育としての情報教育」は可能になるのではないだろうか。まさに、コンピュータを逆手にとって、どんでんがえしをしようというわけである。

「コンピュータで『学校』は変わるか」が問題ではない。むしろ、「学校」を変えていきながら、コンピュータ社会——否、技術社会全体——を変えつつ、本当の教育を回復できるか、という問いこそが問うべき問いであり、それについては、「やるしかない」というべきだ。教育界と、「心ある」技術者集団とが連携しあい、「教育の技術化」ではなく、それとは正反対というべき、技術の教育化——つまり、技術の在り方そのものを「教育的に」していくこと——の共同戦線をはって、これから、やっていくべきだ。もちろん、このような動きには、現場教師の積極的な参加と実践による「やってみせること」の重要性はいくら強調しても足りない⁽⁵⁾。

本当の「情報教育」は、まだない。しかし、これからはあるはずだ。私たちが作っていけば。

〈注〉

- (1) いとうせいこう著『ノーライフキング』新潮社（1988）にはそのような世界がみごとに描かれている。
- (2) 臨時教育審議会の最終答申では、「情報社会への対応」に次のようなものを含めている。

「反面、情報化の進展は、間接経験の肥大と直接経験の減少、情報への過度の依存、情報過多に伴う各種の不適応症状など、情報化への対応いかんによっては、様々な弊害を生み出す可能性もあることを忘れてはならない。したがって、情報化に対応した教育を進めるに当たっては、情報化の光と影を明確に踏まえ、新しい情報手段がもつ人間の精神的文化的発展の可能性を最大限に引き出しつつ、影の部分を補うような取り組みが必要である。」（p. 16）

「指導の個別化、指導形態の柔軟化を可能にし、…（略）…とくに学習者からの発信機能を強化させるとともに、……」（p. 17）

「情報化の進展が与える身体的、精神的、文化的影響に関する教育的見地からの分析・評価を進め、情報化の影の部分を補うための教育を拡充するとともに、教育環境の人間化を支援するような形で情報手段を教育の場に組み込む。」（p. 17）

- (3) コンピュータ・アートなどの例を考えていただきたい。また、ある程度の切り貼りや組み立てが可能であり、それによって新しい作品が作れるもの、すなわち、「写真」的な記号も扱えるようになってきた。
- (4) 『現代思想』1991, Vol. 19, No. 6「教育に何ができるか——状況論的アプローチ」特集を参照されたい。
- (5) 教育に工学的技術を応用して、「技術化」という考え方に対し、そうではなく、今日最も必要なことは、技術そのものを「教育化」することだ、ということを佐伯は繰り返し主張してきた（佐伯 1985, pp. 283-289; 1986a, pp. 17-26; 1986c, pp. 169-182.）。

〈引用文献〉

- Greif, I. (ed.) 1988, *Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings*. Morgan Kaufman Publishers, Inc.
- 浜野保樹 1989, 『ハイパーメディア・ギャラクシーⅡ——コンピューターの終焉』福武書店。
- 浜野保樹 1992, 「評伝アラン・ケイ——本当の予知能力とは何か」A・ケイ著 鶴

- 岡雄二訳 浜野保樹監修 『アラン・ケイ』アスキー出版局。
- Illich, I. 1973, *Tools for Conviviality*. Harper and Row. 渡辺京二・渡辺梨佐訳
1989, 『コンヴィヴィアリティのための道具』日本エディタースクール出版部。
- Kay, A. 1977, Microelectronics and the personal computer. *Scientific American*,
September, pp.231-244. 鶴岡雄二訳 浜野保樹監修 1992, 『アラン・ケイ』アスキー出版局, 64-91頁。
- Kay, A., and Goldberg, A. 1977, Personal dynamic media. *IEEE Computer*, 10,
31-41. 鶴岡雄二訳「パーソナル・ダイナミック・メディア」 A・ケイ
著 鶴岡雄二訳 浜野保樹監修 1992, 『アラン・ケイ』アスキー出版局
34-59頁。
- Kolers, P. A., and Smythe, W. E. 1984, Symbol manipulation: Alternatives to the
computational view of mind. *Journal of Verbal Learning and Verbal
Behavior*, Vol.3, pp.289-314. 佐々木正人訳 1986, 「記号操作—心の計
算説を超えて」M・ミンスキー他著 佐伯 胖編 『認知科学の基底』産
業図書, pp. 97-145.
- Lumsdaine, A. A., & Glaser, R. (Eds.) 1960, *Teaching Machines and Programed
Learning: A Source Book*. National Education Association of the
United States.
- 三宅なほみ 1985, 「はじめに——なぜコンピュータを問題にするのか」三宅なほみ
編『教室にマイコンをもちこむ前に』新曜社, 1-19頁。
- 佐伯 胖 1985, 「教育と機械」斉藤正彦編『ロボット社会と人間』〈東京大学教養講
座12〉東京大学出版会, 241-289頁。
- 佐伯 胖 1986a, 『コンピュータと教育』岩波新書。
- 佐伯 胖 1986b, 『認知科学の方法』(認知科学選書10) 東京大学出版会。
- 佐伯 胖 1986c, 「コンピュータ社会と教育」東京大学公開講座『高度技術社会と人
の生き方』, 東京大学出版会, 151-182頁。
- 佐伯 胖 1989, 「インタフェースと認知工学」『情報処理』30, 2-14頁。
- 佐伯 胖 1990a, 「メディアと世界の三人称化」『放送教育』5月号 (Vol.45, No.2),
11-13頁。
- 佐伯 胖 1990b, 「ニューメディア時代のコンピュータと教育」『情報・コンピュ
ータ教育の現状と課題1990』(社)平和経済計画会議「高度情報化社会とコン

ピュータ教育」研究会発行, 35-45頁。

佐伯 胖 1991, 「まず, 教育をどうするかを考えよ——そのとき, コンピュータがそこにある (上)」『LOGO WORLD』12月号 (No.20), 2 - 4 頁。

佐伯 胖 1992a, 「まず, 教育をどうするかを考えよ——そのとき, コンピュータがそこにある (下)」『LOGO WORLD』2月号 (No.21), 2 - 4 頁。

佐伯 胖 1992b, 「教育における道具と文化——コンピュータが学校に入ってくるということ」『放送教育』1月号 (Vol.45, No.10), 11-13頁。

佐伯 胖 1992c, 「道具使用の認知科学」安西祐一郎他編『認知科学ハンドブック』共立出版, 65-77頁。

佐伯 胖 1992d, 「教育とコンピュータ」第9回都立高等学校司書会夏期連続講演報告集。

佐伯 胖・汐見稔幸・佐藤 学編 1992, 『学校の再生をめざして (全3巻)』東京大学出版会。

坂元 昂 1990, 「情報教育の課題」『教育学研究』第57巻第3号, 229-241頁。

西田正吾・佐伯 胖 1992, 『ヒューマン・コンピュータ交流技術』オーム社。

Rheingold, H. 1985, *Tools for Thought : The People and Ideas behind the Next Computer Revolution*. John Brockman Associates. 栗田昭平監訳 青木真美訳 1987, パーソナルメディア株式会社。

宇田川一彦・仲村 正 1989, 『コピーって? ゼロックスですか』技術評論社。