

点は、司会をしたものの一人として自らの力量の少なさを痛感しているが、科学教育のあり方は参加者各自のも

のとして永遠に問うていかねばならないことを付記して筆をおく。

コンピュータと子どもの科学的認識

佐 伯 胖

コンピュータ時代はどんなふうになぜ、生まれてきたのかということをも具体的に考えてみたいと思います。

コンピュータサイエンスが生まれてきた背景に、自然科学と工学が「人間の知」あるいは「考える」ということを研究の対象にしてきたことだと思います。今までの自然科学は、自然とはどういうものであろうか、と考えてきました。その考え方を今度は「人間の脳」あるいは「人間の思考」ということについて研究しはじめたのです。したがって、今日、私たち自身があらゆる科学を総合して人間の教育を考えていくことが、これからのコンピュータ時代において非常に重要なことです。このことは、コンピュータを使って教育を変えようということではありません。そうではなく、これからあるべきコンピュータ社会、あるいは、あるべき望ましいコンピュータとはどういうものかについて、堂々と発言できる人間を育てることです。これからのコンピュータ社会を本当に作りあげていくような人間を育てていくようなことが教育の使命だというふうに考えたいのです。

こういうふうに考えたときに、子どもたち一人一人が「知る」とは一体どういうことなのか、「考える」とはどんなことなのだろうか、と今まで問うたことのない問をあらためて問うことが、教育の中で非常に要求されてきているのではなかろうかと思います。コンピュータ時代の科学教育ということで私が考えるのは、そういうレベルの問題です。つまり、今日、コンピュータサイエンスが情報化社会の基盤の大部分を占めているのですが、その背後にある「知の探求」「知ということそのものを問いなおし」に目をやり、その成果に基づくメッセージを真剣に受けとめて、それを教育的レベルから作りかえて問い直し、本当の知とは何だろうかという問に問い直していくことが要求されてきているのではないか、と思われます。

それではそのコンピュータというものの出現が、人間

の知というものをどういうふうにとらえていたのかについて考えてみます。

まず、一応見かけ上はたいへん素晴らしい成果をもたらしています。しかしコンピュータはインプットされた記号の意味は全く考慮しないで、インプットされた記号の相互の関係だけを抽象化して、関係というもので意味の構造をとらえるのです。それはある意味では非常に重要なことですね。ものごとを形式としてとらえる、物事を固有の意味を離れた形式、あるいは全くの記号の操作というものとして考えていくということは、たいへん大事なことだと思うわけです。そして今日までの科学・技術の多くのものはそういうふうにとらえることによって発展したわけで、また、コンピュータというのはそういうふうに記号化してものを考えるという考え方を非常に明瞭に表現する道具だったわけです。そういった点で私は、確かにコンピュータというものについて考え、コンピュータで人間の思考の働きをさせるということから、考えるということを手続きとしてとらえ直すことができたと思うわけです。そういうことは、教育の面でも、どちらかというとなおざりにしていたけれども、非常に重視すべきではないかと思います。

つまり、私たちに答えを出して、答があうのかあわないのかということだけを問題にするのではなく、なぜあうのか、どういうふうを考えていったらあうのか、どういうふうに他の考え方があり得るのか、という考え方の手続きを意識化し、それがどれだけ一般性があるかどうかについて反省するというようなことがコンピュータによってもたらされた考え方です。私たちの人類の営みがそういうことを問題意識としているというのがコンピュータ時代なのです。この点については、コンピュータというものを使わなくても、私たちは日常生活でものごとの手続きや手順や考え方のさまざまな可能性というものを明瞭な手続きのプロセスで表現してみる、考えてみるということが必要だと思います。その点で、コンピュータは、ある意味では、それを非常に強くうちだしたに

* Yutaka Saeki: 東京大学教育学部 〒113 東京都文京区本郷
7-3-1

すぎないと思うわけです。ただ、最近、コンピュータサイエンスの人たち自身が非常に大きな悩みというか、ゆきづまりを感じているのは、そういった形での任意なシンボルの関係、あるいは操作という形で世界を切り取ってきたこと、そのことがもたらす、さまざまな社会的なインパクト、あるいは人間の認識に対するインパクトを、どうするかということです。そこからでてきたのがイメージの重要性で、ある意味では、無意識的な伝達というようなものをこれからもっと真剣に考えていかなければならないのではないか、つまりはっきりと定義できるような記号でもって伝達をしたり、操作するのではない、何かもやもやと右脳のといいますか、物事をなんとなく全体としてとらえる意味というものを、さまざまな具体的な状況を思い浮かべて考え直すといったことが、私たちの忘れていた、取り残してきた人間の思考・考えというものの側面なのです。

今日、いろいろな人たちによって、右脳の活動は非常に重要だ、さまざまなものを全体として考えることは必要だとか叫ばれています。それはコンピュータと相反すると考えてしまうのではなくて、たまたま今までのフォン・ノイマン型計算機の取り残してきた点なのです。それを、これから計算機で取り込んでいくことができるのではないかとということが問われてきているわけです。それは計算機というものが、いわゆる表象の道具として使われはじめてきていることからいわれているわけです。表象の道具というのはコンピュータ・グラフィックスだとか、ある種のアブストラクトな、ある種の具体性を持ち、また半具体的であるけれども非常に抽象的でもあるというような表象のレベルが探られているわけです。そして、そういうものを私たちがなんとなくわかったような気になっていることをあらわしてみることで、意識化して、実際見るということの営みが、コンピュータ技術の問題としてあるのです。

以上のようなことをふまえて、教育というものを考えてみますと、私たちが教育に必要なのは、今申しましたような、さまざまな物事の意味を何度も問い直す。そして他の意味から吟味しなおすということをむしろ積極的にすすめてゆく、そういうことになって、今までの計算機をこえていくような計算機に対して、必要性Needsを生み出すということが、人間の思考の本来だったのだ、ということをお願いしてゆくことが、教育として非常に重要なことなのです。

今日はネットワーク時代になっております。ネットワーク時代というのは、私はこのように考えております。他人の視点がわからなければならない時代なのだと思います。そうしないと、その場合のコミュニケーションが非常にちぐはぐになってしまう。ある意味では、そういったところで、文化というものの違いを痛感することがあります。文化をお互いに知るということは簡単なことではなくて、それが先ほどの任意なシンボルでとらえていた、そういう文化の理解の仕方を変え、そこでさまざまな生活している生きた人間の営みを大切にしなければならぬのです。そういった文化の違いというものを理解しなければならないのです。つまり、形式でとらえて、わかったというような気になった文化の理解と、そこで息づいているということを肌で感ずる文化の知り方とがあるのです。今、ネットワーク時代に必要なのは、異文化の立場、他の立場をシンボルとして知るのでなく、生きていて、呼吸している存在として知り合うにはどうしたらよいのかということが大きな問題となってきているのです。このような考え方は、コンピュータと相反するのではなくて、これからの進み方が問題であると思います。これからのコンピュータ科学の中で一番必要なのはグリーティング、あいさつということです。お互いにあいさつのメッセージを本当に適切に伝えあうということは、重要なコンピュータ産業となってゆく、これからの目的です。私たちは何か必要な情報だけを知らせあうのではなくて、お互いが生きていて、「あなたのことに興味をもっている」ということを伝えるということにどれだけ欲望をもっているかということこれから考えていかなければならないのです。そういった面で、コンピュータ科学のもっていた左脳の、記号的・形式的な手続きをこえてゆく、新しい世界をこれから作らなければならないのです。

計算機というものを教育でどう考えるかというときに、今までの計算機、つまり今までの任意の記号の関係だけを抽象してそれを操作し、リアリティを失った形で、形式だけで世の中をなにか自分で操作しているような錯覚をもたせるようなものであってはならない。そういうことで文化が見かけ上発展した面もあるが、本当はそうではない。本当の意味で、人間が知るとはどういうことかということの原典に戻るような、そういう教育ということが、これから特に要求されるのではないかと思います。

(シンポジウム講演録より)