

コンピュータと英語教育

Computer And English Education

長谷川 誠

Makoto HASEGAWA

0 はじめに

日本では、パソコンやワープロは1970年代終わりに始まり、文章を書き、表計算が可能になったのは1980年代になってからであった。実用的なパソコンの出現は、パソコンという道具に対する夢を急速に膨らませた。コンピュータは、もはや“電子計算機”ではなく、魔法の箱となった。コンピュータに何ができるかが80年代の新聞をにぎわせた。紙面のいたるところにコンピュータの持つ無限の可能性を示す記事が見られた。たとえば、

・自動翻訳パソコンでOK

文法がまったく違う言語をコンピュータが自動的に翻訳するシステムが可能

・パソコン先生：CAI

マイコンのセンターに学習端末をつないで集団授業の中で生徒が個別に学習を進め、先生が一人一人の進度に合わせて指導するシステムが可能

・英語にパソコン

生徒が自分で到達度の診断が可能

・話のわかるコンピュータ

小3並みの読解力、複雑な質問も推理で解答可能

・話した言葉が文章に

音声による入力可能なワープロ出現

・盲人用読書器完成

自動的にページもめくり、機械が朗読、速さも人間並み

・発声訓練装置開発

言語障害者に頼もしい“先生”、習得期間5分の1

・英語の口述筆記コンピュータで

発声の癖も認識可能、語彙は500語、正解率95%

といったぐあいである。

ところが、90年代に入るとそのような記事が目立たなくなってきた。その理由の一つには、10年前にはコンピュータがまだ珍しかったが、その後、コンピュータが急速に社会に浸透したため、ニュースとなり難くなった、ということもあるかもしれないが、そればかりではない。

第1回朝日CAIシンポジウムという見出しが朝日新聞に載ったのは1985年の夏のことであった。その頃はCAI (Computer Assisted Instruction) という言葉は、まだ、世間では聞き慣れない言葉であった。その後、CAI教材の開発・作成に、企業人ばかりでなく、多くの現場の先生も、取り組んできている。

ところが、このような教育用ソフトで行われるCAIに対する批判は、遅くともすでに1988年には現れている¹⁾。しかし、コンピュータ利用の教材開発・教育方法実践者はこのような批判があるのは承知しても、それには答えずに、我が道を行っているように見える。コンピュータ利用の教育とその批判が平行線のままであるのが現状であると言える。こうなっている理由の一つには、CAIに対する批判が個別的・具体的でないということもあるようである。

情報教育としてのコンピュータの学校への導入は、今年3月末時点で全国の公立小、中、高校などでパソコン設置率が100%近くに達していることが文部省のまとめた実態調査でわかった。それによると、今年3月末時点でパソコンを設置しているのは、小学校で95.1%、中学校で99.8%、高校で100%、特殊教育学校で98.6%に達し、一校あたりの設置台数も21.9台と、前年度よりも2.1台増えていた。このように教育現場に着実にコンピュータが入り込んでいるにもかかわらず、授業で指導できる教員は5人に1人、パソコンを操作できる教員も2人に1にとどまっている事もわかった。ここでのパソコン指導は、情報教育としての指導であるが、パソコンを扱えるようになれば、個々の教科でも、教科の目標にあうような形でパソコンの利用が望ましいのは言うまでもない。使い道のないコンピュータ教育では、単なる操作法の学習で終わってしまうであろう。そうすると、個々の教科の中でも、今まで以上に外的論理・Technology Pushが強くなり、内的論理・Demand Pullとの調和が崩れていくことが予想される^{1) 2)}。

本項では、英語教育という教科分野で、どのような利用が現在行われているかを検討し、その問題点を考察し、新たな利用法を提案する。

1 現在の英語教育でのコンピュータの利用

英語教育の中でのコンピュータの利用ということを考えるには、英語教育という特定分野のみで行われているものなのか、それとも教育というもっと広い分野で行われているものなのかを区別する必要があるかもしれないが、実際にはこの二つを明確に区別することはきわめて難しい。本稿では、英語教育独自のものということではなく、英語の教育という広い意味でのコンピュータの利用について考えることとする。

英語教育というのは、端的には英語の授業をすることであるが、授業を成立させる活動は、直接教室で行う活動と、教室外で行う活動とに大きく区別して考えることが可能である。そこで、まず、この2つの活動を区別して考察することにする。

教室外の活動とは、教材の研究・準備、成績の管理、自己の研修などを含む活動で、これは、まとめると、学習者が直接には関わらない教師のみで行われる活動であると言える。教室外の活動では、データベースと通信がコンピュータの主な利用法と言える。

データベースとしての利用法は、教材および教材となる素材の収集・保存、学習者の成績管理というのが主である。コンピュータを用いた成績管理というのは英語教育に限らず教育現場では広く行われており、その効率の良さは改めて言うまでもない。教材のデータベースを用い、教材の使用語彙・文の長さなどから難易度を測定するというような教材分析、さらにはこれを加工することによっての新たな教材の作成ということも行われている。教材分析にもコンピュータが使われ、大いに役立っている。もっとも、コンピュータの分析は、数量化した分析であり、質的な分析には教師の力量が必要であり、質の方がより重要であるので、コンピュータの役割は補助であることを忘れてはならない。また、素材の加工にもコンピュータが使用されるが、現在のところワープロの機能を超えるようなソフトは無いと言ってよいだろう。クローズ自動作成機能およびその変形機能が素材加工の中心であり、これはワープロで手作業で行うよりは多少時間の節約になるというものでしかない。

コンピュータと英語教育

通信としてのコンピュータの利用は、英語教師にとって非常に大きな助けとなっている。素材の収集、文献の検索・入手、英文のネイティブチェックなど、授業の準備、研究に利用されている。

教室で行う活動とは、通常の意味での英語の授業である。コンピュータ利用の教育をあらわす用語にはいくつかの表現がある。その代表的な用語をあげてみる。

CAI(Computer Assisted/Aided Instruction)

CAL(Computer Assisted Learning)

CALL(Computer Assisted Language Learning)

CAE(Computer Assisted Education)

一般的に知られているのはCAIであるが、CAL、CALLとの違いは、教授であるInstructionに重点を置くか、学習であるLearningに重点を置くかという発想の違いである。現在では学習者中心の教育観が広く流布しているが、本稿では一般的な用語としてCAIを用いることとする。CAEはCAIのパラダイムとは異なる学習のパラダイムに基づくもので、人間の持っている理解力なり、積極的に物事を作り上げて行こうとする能力に着目し、この能力を生かした教育を目指すものである。その代表は、マサチューセッツ工科大学のパパートによって開発されたLOGOというプログラム言語を用いた教育である。CAEでは、コンピュータを子供たちがものを探求したり考えたりするときの道具として用いる。このような考え方は、従来の学習理論、特に行動主義の立場の、学習を刺激と反応の結びつきとする考え方では扱われなかった学習の概念である。

教室で行う活動には、また、E-mailやインターネットといった通信の利用も行われている。

2 授業でのコンピュータ利用の問題点

教室外でのコンピュータの使用に関しては、教師の側の道具としての利用と考えられるので、便利であれば特に問題とはならない。そこで、CAIおよび通信の教室での使用に関しての問題点を考えてみることにする。

まず、通信について考えてみることにする。英語の授業にE-mailやインターネットを利用する場合、その目的によって利用方法が異なっている。E-mailやインターネットを、主に英語学習の動

機づけと考えた場合には、授業でE-mailの基本的な書き方を指導したり、実際に相手に送ることを前提に、相手への質問や自分の身の回りの出来事を英文で書かせ、その過程で添削などこれまでの英作文の授業での指導と同様な指導を行う、という方法が見られる。英作文の指導としてこのような方法をとる場合には、パソコンに触れるということに加えて、単なる和文英訳ではなく、本当に興味関心のある話題を選べるという自由があるため、動機づけとしては有効であろう。ただし、英作文の指導という点からすると、高等学校の通常の英作文の授業は、文法シラバスあるいはノーショナル・シラバスに基づいて多様な文型・表現を身に付けさせようという意図があるが、本当に興味関心のある話題でコミュニケーションを行うということが強くなりすぎると、話の内容にばかり関心が向いて、英語学習の一環として行っているのを忘れて、単純な文法・表現の使用に偏ってしまうことに注意が必要となる。これに対して、大学レベルになると、全く異なる立場に立つこともある。朝尾³⁾は、それを次のように述べている。

教育目標にはふたつの種類がある。ひとつは、(中略) 学習の結果、ある技能を身につけるというものである。これは到達度評価の対象である。英語教育も従来この分類で考えられてきた。もうひとつは(中略) 経験そのものに意味があるものである。(中略) 電子メールによるプロジェクトに参加するという経験そのものは、はたして英語教育の目標とはなりえないものなのだろうか。(中略) 到達度を設定することがなじまない電子メールを利用したライティングの授業では、従来の方法よりもより効果的に表現の正確さを学ばせることができることがある。(中略) 学生はメールのやりとりのなかで、自分よりも一歩上の力のある学生の文章に接するうち、それをまねることにより自分の英語表現の質を高めていくようだ。添削をしなければ作文の力はずけられないというのは私たちの頑迷な思いこみだったのではないだろうか。

ここでは、ライティングの授業ではあっても、最初から添削を行わない。個々の学生の持つ英語力

を基に、良い文章に触れるという経験をしさえすれば言語を習得する、という立場であり、これはクラッシュのインプット仮説に合致するものである。このような形でのインターネットの利用は、学習者がある程度の英語力を有している場合には効果的なコンピュータの利用となるだろう。ただし、ある英文に遭遇したときに、それが文法的に正しいものかどうか、それが標準的な英語かどうか、さらには複数の英文のどれがより良い英文なのかということ判断できるような英語力を、学習者がすでに有しているということが前提となる。その条件を学習者が満たしているかどうか、この利用法の大きなポイントとなる。このため、基礎的な英語を学習するのが目的である英語学習者の多くには、不向きではないだろうか。

次にCAIについて考えてみよう。現在のところ、CAEに該当すると思われるコンピュータの利用は筆者の知る限りでは英語教育の中では行われていない。

「コンピュータ利用教育では、コンピュータを用いることによってこれまで達成できなかった能力や技能を高めることが重要と考えられる。黒板とチョークでできることをわざわざコンピュータ画面で見せる必然性はほとんどない³⁾。」という、立場が現在では主流といってよいだろう。この立場と正反対の立場も少数ではあるが現在でも見られる。「CAIという言葉はもう死語になってしまったのでしょうか。現在でもDOSマシン（特に98）とPC-SCAIが使われずにコンピュータルームの片隅に眠っている学校も少なくないと思います。CAIはやってみると結構いいものです。さあ、フロッピーベース動くDOSマシンでやってみましょう。CAIに関するひとつの提案 個別学習にはこだわらないで、一斉授業で使ってみてはどうでしょう。英語に限らず、この動く黒板を使わない手はありません。例）ノートパソコン＋（スキャンコンバーター）＋液晶プロジェクター＋100インチスクリーン＝動く黒板⁴⁾。」という立場も存在する。すでに現実としてあるのだから、何とか使い方を考えて使おう、という主張で、廃物利用という後ろ向きの印象は否めない。CAIに、何ができないのか、という本質論を避けていては、この二つの立場はずっと平行線をたどることになるだろう。そこで、CAIと英語学習について考え

てみる必要が生じる。

今日のコンピュータ利用教材の代表は、チュートリアル・ドリル型教材とシミュレーション・ゲーム型教材である。そこで、この2つの型の教材について考察しよう。

ドリル型のソフトはそのしくみが簡単であるために、パソコンが普及しはじめた当初から盛んに作られた。このドリルのモデルは、英語の単語を覚える単語カードをコンピュータで表現したものである。紙のカードとの違いは、どのくらい速くできたか、いくつ間違えたかという記録が取れることである。このドリル型のソフトの理論的な基盤は、行動主義の学習観である。つまり、刺激と反応との結びつきを強化するのが学習である、という捕らえかたである。ドリル型のソフトでは、答えが正しいか誤りであるかという単純なもので、会っていれば丸、間違っていればバツかせいぜい良くても正解を示すというだけであった。このため、これまでのドリル練習帳と大差無く、「ページめくり機」などと批判されるようになった。しかし、現実にはドリル型ソフトというのは、教師の手助け無しで、自分の進度に合わせ、何時間でも飽きずに相手をしてくれ、また、その学習記録を保存できるというコンピュータの特性のおかげで、授業では学習者に理解させるだけで時間的にいっぱいで、定着させるまでにはいたらないという事情もあって、学校に受け入れられている⁵⁾。

チュートリアル型とは、解説指導型とも呼ばれるものである。ドリル型は、定着させるのが目的であるので、本質的には繰り返し練習である。それに対して、チュートリアル型は、ある目標に向かって進んでいくように作られる。学習はコースウェアに沿ってなされる。コースウェアとは文字通り、ある目標へ向かって学習の進路（コース）を定め、それに沿って進むように、ヒントや説明、誤答に対する解説等を組み込んだものである。学習は、段階を踏んで直線的に行われる。ある段階の課題ができたなら次の段階へと進む。課題は、単純なものから複雑なものへと進む。また、ある課題と次の課題は接近していればいるほど習得しやすいと考えられるので、なるべく接近させるためにスモールステップという方法が導入された。しかし、学習者によってはそんなに細分化しなくても理解できる場合があるので、ある段階を飛び越

コンピュータと英語教育

える分岐という方法も導入された。このようなコースウェアに沿ってなされるプログラム学習は、一斉授業では難しい一人一人の学習者の理解度に応じた個別指導を可能にすると期待された。

英語教育の観点からチュートリアル型のCAIの問題点を考えよう。英語学習は積み上げであると言われる。これは、以前に学習したことが理解できていないとその後のことは理解できなくなる、ということである。これは、学習に階層性があるということである。ある問題を理解するには、必要とされる知識が存在する、ということである。例えば、分数の割り算を理解するには、分数の掛け算と逆数の知識が必要である。このような関係は、前提条件関係と呼ばれ、ある課題の前提となる課題は、下位課題で、下位課題を前提とする課題は、上位課題と呼ばれる。チュートリアル型のCAIは、まさにこの学習の階層性を基礎としている。では、英語学習において前提条件関係とはどのようなものになるのだろうか。名詞と動詞には前提関係があるのだろうか。現在形と過去形はどうだろうか。英語はシステムのシステムであり、その学習は螺旋状に行われるのである。そうすると、

チュートリアル型のCAIは、本質的に英語学習には適さないものであると言えよう。

シミュレーション・ゲーム型について考える前に、シミュレーション・ゲーム型教材の具体例としてデセッサの開発したゲーム的シミュレーションソフトを見てみよう。このソフトは、ロケットを目標物に当てるという問題を解くソフトである。

問題 目標物は、ロケットに対して45度の角度にある(図1)。このロケットは、ニュートン力学にしたがって動くものとする。K,R,Lの3つのコマンドを用いてロケットを目標物に当てなさい。ただし、Kはキックで、力を加えたのと同じ作用をする。Rはライトで、右に30度向きを変える。Lはレフトで、左に30度向きを変える。

図1の画面のロケットは、入力されるコマンドによって、そのコマンドの司令を実行する。学習者はロケットの取るべき軌跡をイメージする。45度向きを変えるというコマンドは存在しないので、K,R,Lの組み合わせで目標に当てる方法を考え出さねばならない。例えば、図2のような軌跡を思い描く。そのような軌跡を描いてロケットが進むためには、まず、Kと入力してロケットが目標物

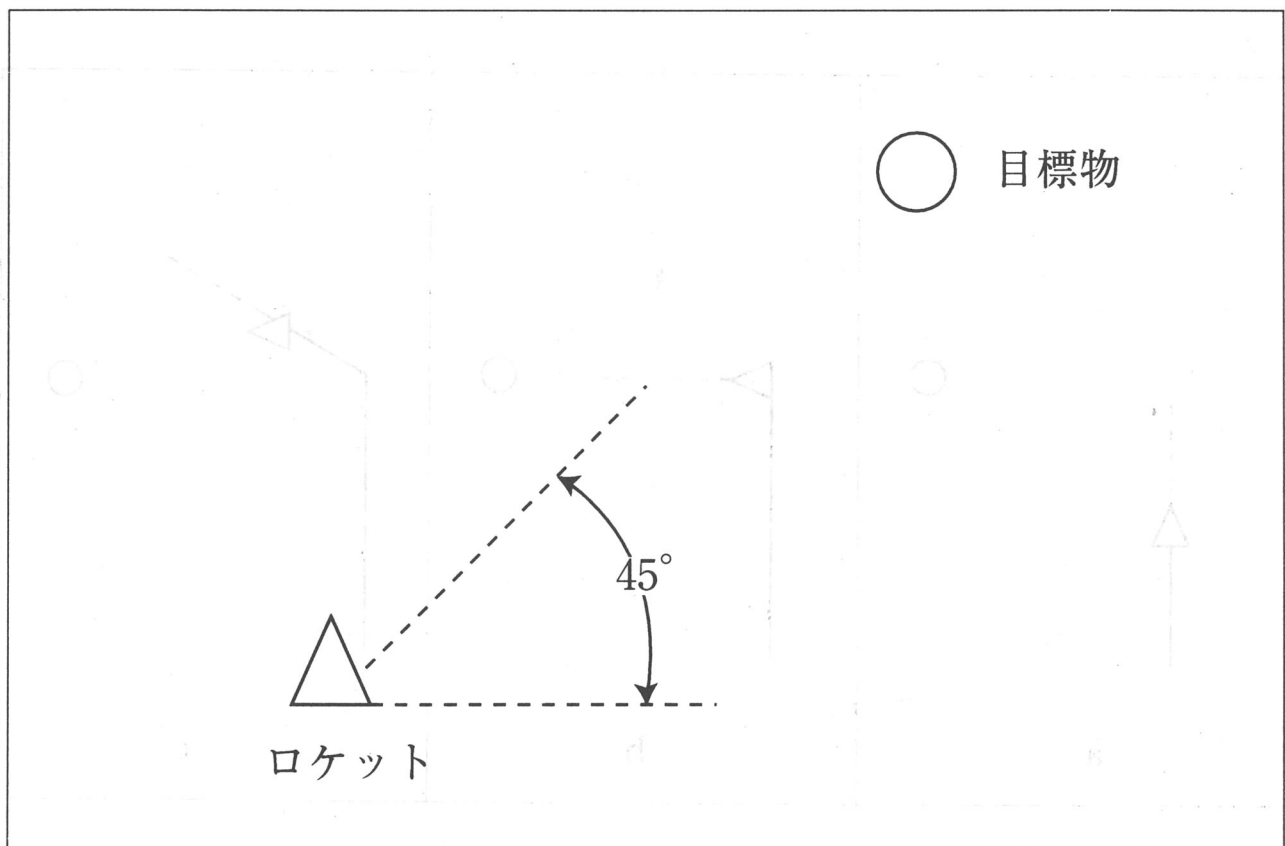


図1

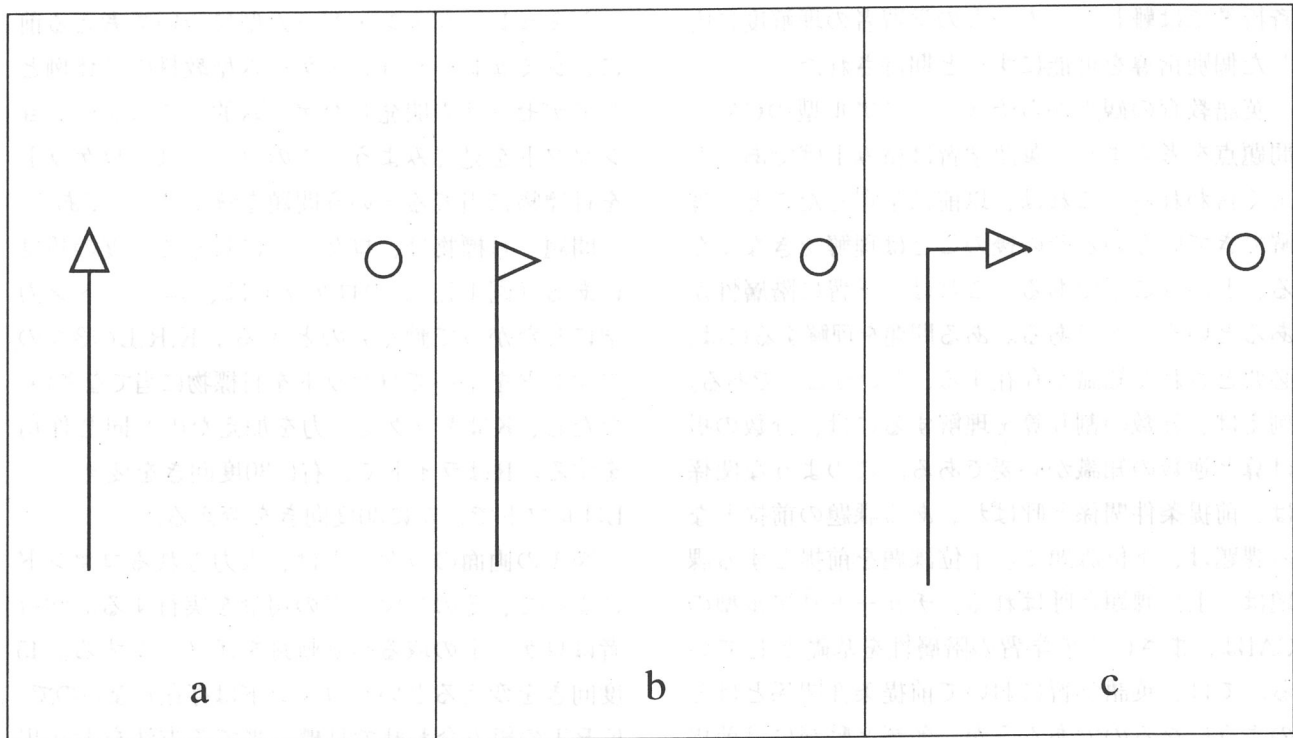


図 2

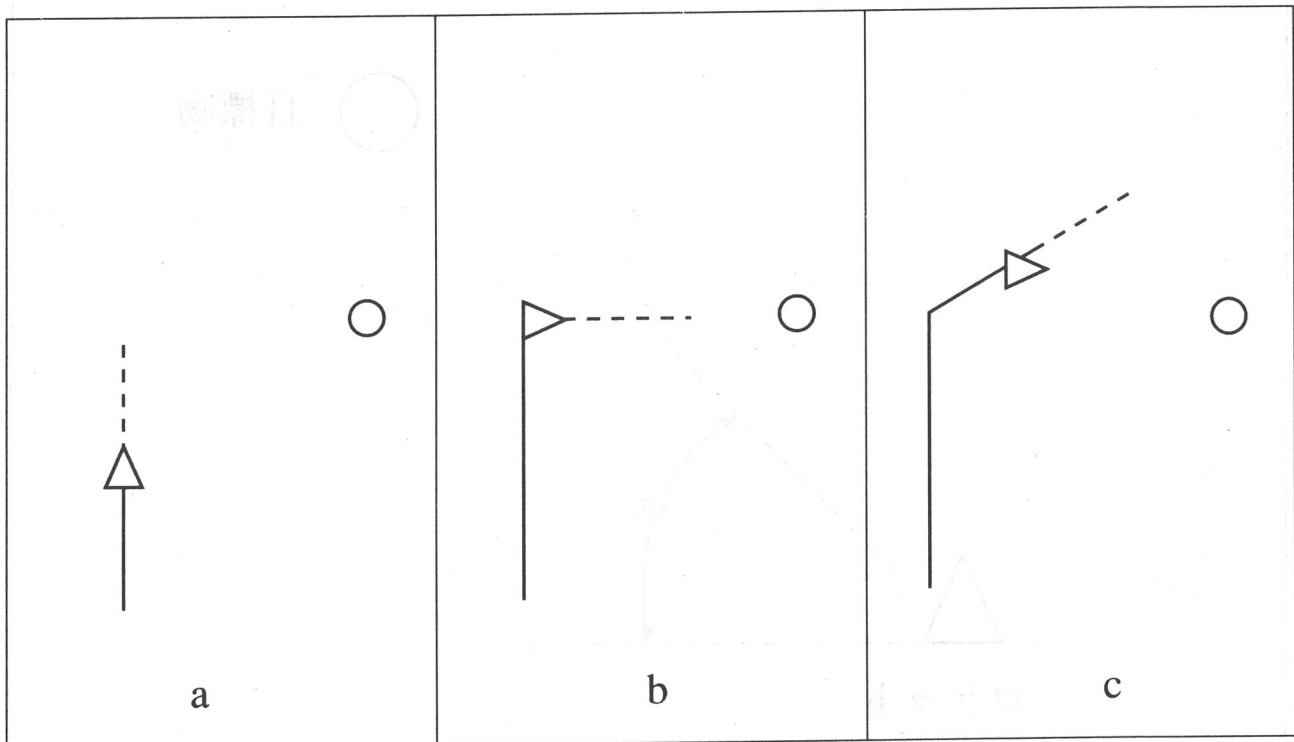


図 3

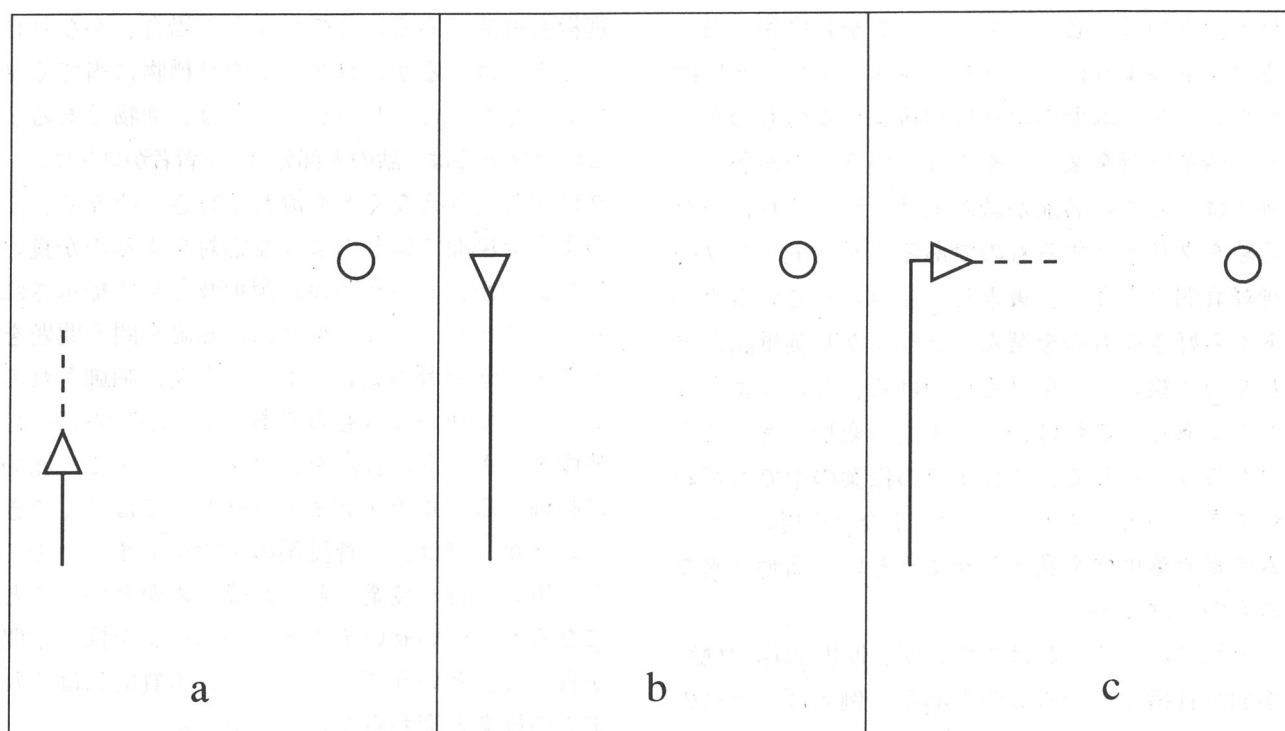


図 4

と同じ高さになったとき、R,R,Rと入力して向きを90度右に変えて、Kと入力すれば目標に当たる、と考えるとする。その通り入力して、結果を観察すると、図3のように進み、外れてしまう。この結果から、ロケットが目標と同じ高さになったときは行き過ぎてしまうと考えれば、ロケットが目標物よりも低い位置にいるときに、右に向きを変えることとなる。右に何度方向を変えるか、Kを入力することで速度をどのくらい変えるかは、すべて学習者のコマンドの使い方次第である。何度も繰り返すうちには、当たることもあるかもしれないが、たまたま当たったというのでは答えにはならない。確実に当てるには、いったん動きを止めることが必要になる。コマンドの入力とその結果のロケットの動きを観察するうちに、180度方向を変えてKを入力すると静止することに気づく。図4のように、はじめにKと入力し、目標物と同じ高さになる前にR,R,R,R,Rと入力し、ロケットの向きを反対にして、目標物と同じ高さになったときに、Kと入力する。これでロケットは目標物と同じ高さで静止する。そこで、次にL,L,Lと入力し、ロケットの向きを目標物に向け、

Kと入力することで当てることができる。

このソフトから、ゲーム・シミュレーション型のCAIの特徴を考えてみよう。まず、ドリル型と違って、コンピュータが課題を出すのではない、ということが挙げられる。図1は、問題を出しているのではなく、スタートの位置関係を示しているだけである。課題は、ロケットを目標物に当てなさい、ということである。次に、コンピュータはコマンド入力で指示されたことだけを行う、ということである。これは、裏を返せばコマンド入力が無ければ何もしない、ということである。つまり、コンピュータは学習者の意志のままに動く道具である、と言える。

ゲーム・シミュレーション型の教材は、知識を伝達することを目的とするのではなく、学習者が与えられた条件の中で問題を解決しようとする場合に、自分の有する知識を活用して解決法の仮説を立てたとき、この仮説が正しいかどうかを検証するための道具とすることができる。

このような観点から、ゲーム・シミュレーション型の教材について考えてみよう。学習者が参加してゲーム感覚で楽しむうちに英語の学習ができ

る、というたい文句で出回っているマルチメディア教材の多くは、ゲーム型である。ゲーム型の教材というのは、必ずしもロケットを目標物に当てるソフトのようにシミュレーションを含むとは限らない。ゲーム型の教材は初級レベルのものが主で、語彙学習を楽しくやろうというものが多い。例えば、ものの名前が読み上げられ、それに当たる絵をクリックするものであるとか、トランプの神経衰弱のように、裏返して並べられているカードから好きなものを選んでクリックし英単語とそれを現す絵のペアを早く見つける、というようなものである。これは、ドリル型の変形と考えてよいだろう。そして、これまでの授業の中でも行われてきている、フラッシュカードなどを用いてゲーム感覚で英単語を覚えさせようという活動と異なるものではない。

それに対して、数は少ないが、仮想現実の体験、参加を目指しているものもある。例えば、会社の受付で来客を迎えるという状況を体験する教材を考えてみよう。受付のデスクに向かって一人の客が近づいてきて、何やら英語で話し掛けてくる。すると、こちらからの応対として例えば3つの英文が示される。

A: May I ask your name?

B: Who are you?

C: Yes, your name?

A,B,Cのいずれかを選択すると、また何やら英語で話をしてくる。それに応じて、話が進み、受付が内線で誰かとやり取りをする。この間、学習者はこのやり取りを聞いている。すると、また、選択肢が現れる。

A: He'll be here soon.

Can you wait for a second, please?

B: The sales department is on the sixth floor. Please go to the 6th floor.

C: I'll take you to him.

This way, please.

この場合のように、どれを選択するかでその後の話が変わることもあるが、A,B,Cのいずれかを選択すると、それに応じた話が始まる。そして、またしばらく話が進むと、選択肢が示される。このようにして、英語を学習するのである。話のやり取りは、動画を見ながら音声を聞き取るように設定することもできるし、動画を見音声を聞きなが

ら、さらにその上で、字幕を見るように設定することも可能である。また、字幕は英語、日本語の選択も可能である。このソフトの場合、かなり良くできてはいるが、ロケットを目標物に当てるソフトで見たシミュレーションとは、別物である。このソフトでは、話の大部分は、学習者がコンピュータに司令を与えなくとも流れて行き、所々で、このような場面ではどのような応対をするのが良いでしょうか、という問題が選択肢として提示される。シミュレーション型とは、知識を問う問題を出さず、学習者の意志によって完全に制御される道具として使われるものであった。このソフトは、映像とテキストと音声を、コンピュータで一元的に制御するマルチメディア教材としてはよくできているが、では、一斉授業の中でビデオとテキストを用いて行う授業とどこが違うのかということになると、せいぜいテキストのページを探す手間が省ける、ということくらいで、本質的にはこれまでの授業と変わらない、と言える。

このように見えてくると、これまでのCAI教材でのコンピュータの利用は、英語教育に必要な道具として利用法を模索する、というよりは、これまで授業で行われてきたことが、コンピュータを使っても同じようにうまくできるか、という問いに対する答えの模索のように見えてくる。

3 コンピュータの新しい利用法を考える

言語の習得は、主に語彙の習得と規則の習得からなる。語彙を習得すると同時に、それをどのように用いると文ができるのかという規則を習得する。この規則は、はじめから規則の形で与えられるのではなく、言語活動という規則に支配された活動を行う中で、そこにあるはずの規則の仮説を立て、その規則を実際のコミュニケーションの中で使用してみることで、その規則の有効性・限界を調べ、必要に応じてそれを修正していくことによって、より多くの現象を説明できるような規則を内在化していると考えられている。つまり、規則の仮説を立て、それを検証することによって、規則を習得している。

ロケットを目標物に当てるソフトのように、予測を立てるとその結果を示してくれるような教材があったならば、規則の習得に有効であるに違いない。言語は、非常に複雑な規則体系から成り立つ

コンピュータと英語教育

ているのであるから、容易なことではないことはすぐに予想できる。しかし、教育にコンピュータを導入するには、「コンピュータでもできることをコンピュータにさせる」という発想から、「コンピュータだからできることをコンピュータにさせる」という発想への転換が必要である。できそうなところから試みるしかないだろう。そこで、1つのアイデアを出してみよう。

漢字は表意文字で、アルファベットは表音文字である、ということは、今更説明するまでもないことである。しかし、同じアルファベットを使用している、他のヨーロッパの言語と比較すると、英語の発音はかなり複雑である。特に、日常使用する語彙の発音には例外として扱わねばならないものが多数存在する。このため、英語学習の初期には、英語の発音には規則性がない、と思ひ込んでしまうことがあるようである。

新入生の英語力が落ちてきているという印象が強くなってきたため、筆者の担当するクラスでは、4年前から定期テストで間違えたところは、まずはじめは、10回正しい文を書き移して提出させている。本意ではないが、練習不足を埋め合わせ、定着させるにはこのような機械的な作業もやらないよりはよいかもしれない、という思いから始めた。このような課題をさせていくうちに、ただ機械的に書き移すだけなのに、途中で綴りが変化してしまう、という間違いが広く見られることに気付いた。この現象は、必ずしも成績とは一致せず、広く見られた。その原因を探っていくと、音声化を伴わずに書き移していることがわかった。英語に限らず、ものを書くときには、たとえ実際に声には出さないまでも、心の中では音声化しながら書くものである、という常識が通用しないのであった。音声と綴りが、それぞれまったく別物として記憶されているのである。これでは、記憶に過度の負担を強いることになるだろう。この状態が改善されれば、基本文の暗記がずっと速く、正確になると期待される。そこで、英語の発音の規則性を身に付けられるようなシミュレーション型のコンピュータ教材が望まれるのである。

現在、英語の読み上げソフトが市販されていて、できのよいものは、発音の規則の学習にも使えるようなものもあるが、本来発音学習を目的としたものではないので、単独の語としてのreadの発音で

は、原形の発音で読み上げるだけで、過去・過去分詞形の発音で読み上げてはくれない。発音学習用のソフトには、規則性のある発音の仕方が複数ある場合には、それらの発音のすべてを聞かせてくれることを望みたい。

4 む す び

コンピュータの教育への導入は、コンピュータに触れるということが動機付けとなるだろうというような期待を持って、現在行われている教育と同じ事をコンピュータで行う、という発想ではなく、コンピュータの特性を生かしてコンピュータを使わなければならないようなことをすることを目指さなければならない。それには、教育の側からの要求がはじめになくはならない。コンピュータは万能の箱のように言われるが、その利用法がなければ、埃をかぶったまま眠らされるのもやむを得ないだろう。そうしないための一つの方法として、学習者の意志のままに実演してくれる道具としての利用法を考えることも必要であろう。

(注)

- 1) 「コンピュータと子どもの未来」 佐伯胖、坂村健、赤木昭夫1988岩波書店
- 2) 「学校教育とコンピュータ」 赤堀侃司1993 日本放送出版協会
- 3) 「インターネットを利用したライティング授業」 朝尾幸次郎1996 <http://www.lb.utokai.ac.jp/~koji/>
- 4) 中込勝也 <http://www.yin.or.jp/user/k-naka/>

参考文献

赤堀侃司「学校教育とコンピュータ」1993日本放送出版協会
佐伯胖、坂村健、赤木昭夫「コンピュータと子どもの未来」1988岩波書店
金田正也 編「英語教師のパソコン・ガイド」1991大修館書店

Means, Barbara Using Technology to Support Education Reform 1993 Government Printing Office

(受理年月日 1998年9月30日)

