

視聴覚教育と教育工学の今後の展開

百 名 盛 之

On the innovation of educational media

MOMONA Moriyuki

は し が き

知識は「力」を持ち得る。但し知識は其の量が莫大でも其の間に体系がない時には、其れらの知識は「力」とはなりえない。体系づけられた時に知識は「力」をもつ。情報理論の面から言えば「ばらばらな知識」の持つエントロピーは大であり、「体系の密な」知識のエントロピーは小である。言うまでもなく、エントロピーの大な知識は「曖昧なもの」であり問題解決の「力」は小さい。エントロピーが小さい程曖昧性は少なく判断力、問題解決能力はたかまる。体系化された知識のうち言語化出来るものと言語化出来ない知識は存在する。此れをいかに体系化するかが問題である。教育や訓練に於いて、ばらばらな知識を統合し、或るものは削助し、体系化する。換言すれば教育機関や訓練機関は知識の持つエントロピーを最小にするための機関である。またそうでなければならぬ。単なる物識りは問題解決には役立たない。言語化され得る知識は公共性を持ち、特に内容にばらつきがないときは言語の操作でばらつき少なく、意味の同一化が容易である。誤解は少ない。教育に於いて、言語化された知識の体系は教科書であった。

明治五年以後国が発布してきた国定教科書は極めて緻密な論理構成をもった知識体系であった。すなわち、すなはち児童・生徒が把握しているべき知識内容を鮮明に提示したものである。従って編集の内容に関して各方面の識者から様々な批判が出されて来た。「知識を広く世界に求めた」当時の教育政策としては当然の事ながらそれは亦社会の要請でもあった。教師は教科書を基に黒板とチョークで解説した。生徒は其の内容をノートに書きとめ、内容の理解に努めた。様々な教育運動が試みられたが、教科書の記述の理解を主とした教育方法は明治初期より現在に至るまで100余年綿綿と継続されてきた。

しかし、学制発布いらい学校教育特に教科教育においては、殆ど文字による学習に依存してきた。知識を単に文字で操作している限り、文字と云う記号が内包しているものは露はにはならない。記号と記号の操作では其れが何如様に複雑に組み合わせても各人が心に抱いている「知りたいこと」「伝達したい事」は伝達されない。

意味の獲得

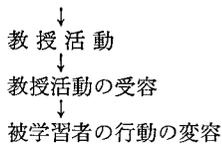
新生児が言葉を理解できないのは常識である。月日を経て両親との肌の接触した時に感性が生れる。乳児と親とのコミュニケーションは乳児の行動に対する親の声や身振りによる承認、あるいは拒否、賞賛と黙視を感じた時に始まる。長じては、子供同士の遊び、争い、年長者との接触

を通じて、言葉とそれが内包する意味と外延の関係を次第に認知できるようになる。広い意味の経験を介して「言葉」の意味を獲得し、さらに意味の共通集合として「概念」の獲得を可能にしていく。此の機序は乳幼児のみに限られるものではない。成人の言葉や概念の獲得に於いてもほぼ同様である。成人の場合乳幼児と異なるところは「経験」を重ねている事と声や感情が社会化していることである。乳幼児と成人の行動は相違している事は一般の常識になっているが、ひとたび成人が全く未知な環境に放棄された時、成人の行動はたわいないものである。言語は客観化するるので、我々は日常絶え間なく言語行動を行っているようにみえる。われわれは具体的経験や階層化した抽象の概念を基にして行い得るものである。このように述べながらも、日常生活に於いて文字の占める割合は少ない。視覚による知識の獲得と聴覚による知識の獲得の比率は200:13であり、視聴覚による認識行為は生活の大半を占める。ここに於いて記号としての文字とその「意味するもの」の解離は大きいといいうる。

教育における視聴覚化

教育という営みは、有史以来の人間の営為として、子々孫々、営なまれ現在に至っている。人間の営みとして、あるいは、文化の営みとして、両親や兄弟あるいは、年長者により被教育者にたいして、受容される事を前提に、所与の知識が与えられた。教育の初期には教える側には、或る知識や体験を身体的に、あるいは、口述により、被教育者に与えていた。教育が整備されるにつれ、教える側は教師という一つの分業が成立してくる。教育のリソースは教師の占有物となり、教師は最大限の知識の占有を志した。被教育者には、教育者の持つ知識は全てであり、最高の価値を持つものであり、畏敬の念を禁じえないものであった。教師は知識を占有しているがゆえ自ずから権威の象徴となった。時代を経過しても教師の権威は衰えなかった。義務教育制度が確立されて以来、特に戦後から参考書が体系的に作られるようになって、明らかに、教師が独占していた知識の権威はくずれてきた。教師以外にも物事を教え得る機会は増えた。まず、参考書からも独習で学習しうる事態となってきた。また、塾の数も学校の数の2倍になった。自習することも、復習することも可能となって、教師の教授方式はより効率的なものに変革する必要がじょじょに自覚されてきた。改めて教育行為は知識を含め「教えたい」事および「学習して欲しい」事を如何に「伝える」べきかが問われるようになった。「何」を「教えたい」のか、「何」を「学習して欲しい」のか考えると其の答えは明文化したものとなる。従って、教育目的を文章化すれば、其の答えは明文化したものにならざるを得ない。現代の教育が知識偏重といわれるゆえんは、教育行為を明文化することの中に、其の原因は内包される。教育の意図を教育目標に換言した時、本来の教育の意図とはずれたものにならざるを得ない。言語に偏重する教育にたいして、言語には換言され得ない教育の必要性を指摘したのは Dale, J. E.,³⁾ Hoban, C. F.,⁵⁾ 本邦では西本三十二、波多野完治¹⁾であった。彼らの考えの背後には J. デューイ (J. DEWEY)⁴⁾ の思想があった事は否めない。他方、教育の営みを情報の伝達と処理の過程とになし、目的とその成果の面から考察しようとしたのが教育工学である。情報の伝達と処理の過程とみなすと、教育の営みは、便宜的に次の五つの段階に区分しうる。

教育目標
↓
教授目標



教育の目標は最終には被学習者の行動の変容を目的とするものである。教授（Teaching）の目的は単位時間の履修させるべき目標で、教育目的は具体的には教授活動のなかで展開する。ここで問題となるのは、教授活動は「教科書」をベースの知識体制とし、其の説明を口頭で、あるいは黒板に板書したり、図を書いたりしておこなう。かかる教授の展開は多義性を持っているのではないかという点である。教授活動がその中に構造的に多義性を含むものであってはならないが、被学習者各人各人がバラバラに教授活動を受容していたならば、其の教授活動の基にある教育目標は一定でないことを意味する。これは教育の多様化とは呼ばない。次に教授活動の受容であるが、教えたことに対し、間違った理解をしていたら、教授活動は適切なものでなかった事を意味する。殆ど出来ていなかったり、あるいは、完璧に出来ていたら、教授目標やそれに基づく教授活動の適切さが疑われる。教育工学は以上の二つの点に着目するのである。

教育工学の観点に立つ時、大きな教育目標に対し短時間毎に展開される教授目的は整合性を持っているか。教授内容と教授の受容は学習者にとって学力的にあまり離れたものでないか。教授内容に異質なものがふくまれていないか。教授内容の受容の程度に応じ、次の教授内容の提示が行われているか。

工学という言葉から、一般に機械、装置を思い出す。それは、工学の産物である場合が多い。工学の思想は、「課された目標をいかに解くか」に始まる。勿論A点とB点を結ぶ橋をいかに架けるとか、速い自動車はどのようにしたら可能かという問題は日常のことであるが、工学の思想の第一の特徴は「目標を達成にあたり現実の諸条件とのあいだでいかに最適化をはかるか」にある。目標は必ずしもハード・ウェアとは限らない。「どのようにしたら、安全性は確保できるか」「操作のミスはいかにしたら防げるか」というソフト・ウェアも多い。否ソフト・ウェアがあってはじめてハード・ウェアが出来ると云ってもいい。問題を解くにあたって様々な現実的な制約がある。工学は其の全てにわたって検討し、最適の解を求める。従って教育工学の大きな課題の一つは「教育活動の最適化」である。教育に工学の思想を導入し「適切な教育」を「いかに進めるか」という考え方を求めるのが教育工学である。従って、教育という事象を具体的に観察し、教授・学習活動を最小の単位迄分解し、より良き教授・学習の再構築を目指すものである。

視聴覚教育

教材の視聴覚提示の必要性

「ことば」は「あそび」や「具体的経験」を通して覚え、次第に「言語」を獲得し「概念」に達するものとする。従って、教育に於いて、言語のみでこれを行うことは難しい事が多い。例えば、動植物の形態を言語のみで説明するのは至難を極める。又、本邦の歴史や経済の発展を理解する際に、国土の自然を理解する事が必須のことであるが山脈や平野、河川の理解は、線図より地図の方が良く、地図より立体模型が最適である。

このような要求から、明治初期には、義務教育に於いて、さまざまな掛図が工夫され、用いられ

た。いわば教材の視覚的提示方法が模索された。明治初年には、義務教育を普及するため文部省によって五十音を児童が日常経験している事物をもとに独習しうる「五十音図」が工夫された¹²⁾。また、リズムや音感を会得しうる為の教材も工夫された。このような要求から、言語に換言しえない教材、ないし高等精神過程の産物である言語より、経験の中から理解し易い教材の提示方が模索された。これは、近年あるいは明治の初期から考えられたことではない。室町時代以降、寺小屋や藩校で教科書を理解させる際に図説を用いたときにはじまる。これらの内近代の作で代表的なものをもあげると、つぎのようなものが馴染み深い。すなわち、「天神経」「七伊呂波」「人名改字尽」「十二夷名」「節句夷名」「証文手形案紙」「黄門正城郷之図」「近世八書仙之図」「小野右近馬場図」「七情之画解」「太刀拵紙目録出法」「商売往来」「今川状」「義経腰越状」「義経会状」「手習教訓書」「熊谷状 同返状」「御成敗式目」「風月往来」「弁慶状」「庭訓往来図説」「実語教」「童子教」「篇冠字尽」「国尽」「十幹」「十二支」等があげられる。その他、生産活動に従事する者の便のため各種の「職人尽」が広く用いられた。これは、全て図解で文字は一際用いられてない。図解だけで各種生産活動が可能のように工夫されている。

最近の視聴覚機器の普及

近年になって、幻投器や蓄音器、映写機が発明され、更に、カメラやラジオ、スライドやスライド・プロジェクターが登場してきた。更にフィルムの解像力も一段と上がり、色もモノクロからカラーまで自由に選ぶ事が可能になった。教材の提示は、写真により、映画により、あるいは、スライド・プロジェクタにより質の高い教材提出を行う事が可能になった。またOHPの出現によって、絵がかかれたトランス・パレンシイを重畳することにより、単純な知識から構成される複雑な教材の提示を容易にした。例えば、日本の国土の輪郭線に山岳、平野の絵を重ねることにより、河川の流れ、扇状地の形成、発電に適する箇所、農業適地、工業用地、商業用地が自ずと理解しうる。そこに、鉄道や道路網を重ねると自然との関係で物流の有様が分かる。四季の気温、海流等重ねる事により、日本の営みを容易に理解しうる。

放送教育の問題点

昭和八年にはラジオの放送が始まり、昭和二十八年にはTVの放送が開始した。これは、視聴覚教育にとっては画期的な事である。十分な時間をかけて教育目標を吟味し、教材の選択と制作に注意を集中し、放映した。教材提出としては、日本中どの学級をとってもTVの学校放送は優れたものであった。

かかる優れたTV学校放送も学級で学習にもちうるには様々の隘路がある。まず第一に教育番組放送時間と学校の学習時間とが時間的に同期していないことである。第二に学級の学習レベルと放送番組のレベルが異なる事があげられる。第三の問題は教師が計画している年間のカリキュラムと放送番組のカリキュラムが異なることである。また教材提出としては申し分ないTV教育番組であるが、授業に用いるには根本的な欠点が存在する。それは、児童が理解出来たか何処が理解出来なかったかという評価が出来ないことである。評価の出来ないところに次の教材提示は行い得ない。授業に於いて評価は寸秒を争っておこなうべきものである。特に年少の程そうである。教師は教壇に立って説明している時、児童の目をみていれば説明が理解されたか否かは瞬間

的に把握できる。学級が四十五名でも三十名でも、あるいは説明がクラスの学力の平均に焦点をあてていても上位を対象に説明していても児童の理解度は把握できる。(尤もそれは短時間に忘れてしまうが。)放送教育には学力評価の機能は持っていない。従って、教材として優れたTV教育番組を利用しようとするれば、一旦放映されたものをVTRに記録し、内容を良く検討し、教師のカリキュラムに有用な処を選別して学級で利用するのが次善の策となっている。

TV放送に於いて学校放送以外の諸々の番組は、それが、ニュースであったり、娯楽番組であったり、様々であるが、そのいずれも映像を介して「経験の分有」ないし「代理経験」により、児童・生徒のみならず、成人にも大きな経験を与えるものである。模倣に始まる学習には、TVは児童・生徒に多大な影響をあたえるものである。教育上はとかく負の客観的な資料を手にして特定の番組を「好ましくない番組」と断定することは出来にくい。「好ましくない」事はマス・コミュニケーションに限らず地域社会にも沢山あり、それらを含めて教育上の土壌が前提として存在するのである。映像の力は計りしれぬものがあるが、其の影響の正・負は広い意味の教育的常識で判断すべきである。

映像媒体の発展と普及

文字にかわる映像による「伝達」は写真、および、それから作られるスライドによって、急速に普及してきた。写真は小人数で、スライドは教室や会議・会合で多人数で用いられるようになった。OHPは多人数の会議・会合で用いられている。又、TVカメラはカセット化され、手近かに撮影され、民生用TVで再生する形をとり学校では教材に用いられ、社会的組織では様々な用途で使われている。現在では、上記の視聴覚機器の使用は日常の事となり、それらの機器を具備していることは学校や会場では当然の事となっている。昭和三十年代、視聴覚教育を普及しようとして様々な処に足を運んだ視聴覚教育関係者の一人として隔世の観があるが、映像による教育可能性の意義は極めて大きいものであることを改めて見直す必要と思う。

視聴覚教育機器はここ四十年間に飛躍的な進歩を遂げた。それは光学の面では、レンズの解像力の向上、フィルムの超粒状性と平面性の向上、電子録音・録画の面では高周波数特性に対応出来るヘッド、テープの磁性体の微粒子化、すなわち解像力の優れたフィルムの開発、CRT撮像事にかわるCCD(固体)撮像管の出現、材質の精度の向上による。しかし、視聴覚教育機器の最も著しい発展の原因は、操作性の向上にある。器械に対するアレルギーを払拭し、簡便さがそれにとって代わった。憶せず機器を使用する事ができるようになった。

視聴覚教育の今後の課題

視聴覚教育の持つ特色の一つの即時性はラジオやTVによって解決されたが、即在性は未検討のまま残されている。カメラで写された写真、ないし写真の連続である映画あるいはTVカメラで写したものは現実の空間の一部を切りとった部分空間であり、「みたもの」は部分空間の一次射影でしかない。人間は或る一点を見ていても、その一点は空間全体により規定され、切りはなす事は出来ない。望遠レンズを使って対象を近くに引き寄せる事は出来るが、これは「みかけ」の事であり、其の対象をそばで観察している事とは質的に異なる。空間をファインダーの枠で切

り取った時、枠のない場合と等しく世界と自己、他者と自己との関係が成立しているのか。カメラやTVをどのように操作して写しても、写されたものは客観ではない。また写したいと思う事はなかなか写せない。映像には、文章に文法があるように、映法が存在する。アイコンの構造⁹⁾ともいべきものが存在する。先に、視聴覚提示は言語に換言出来ないものを取り扱う旨述べたが、それだけでは、非言語的の意味は明らかではない。線画はある程度構造的といえるが、一枚の映像は輪郭、色、濃淡からできていて、映像のなかで何が「地」であり、何が「図」であるのかははっきりしていないと表現の基礎は成立しない。教材として映像を扱う限り、訴求するものを構図の中でより明確にすべきである。少なくとも「美」的であることは教材の必要条件の一つである。さらに、教材としてのTV番組や映画は連続である映像の一コマ一コマ間の「良いまとまり」が必要である。

挿し絵について

文字のみで物事の理解を促す事は困難である。そこで明治以降理解を容易にするために“視聴覚教育の概念はもたぬままに”教科書や参考書のなかに挿し絵がかなり用いられて来た。これは明治の初めから現在にいたるまで義務教育や高等教育に使われる書物に一般にみられる事であり、何故かかかる絵画媒体と文媒体とが併用されている事の意義は明確に理解されてこなかった。

挿し絵が頁のなかで占める面積比率は文字表現の面積に較べかなり高い。文字ないし挿し絵は何かを表現しようとするものである。表現しようとする内容の点からみて文字表現の面積と挿し絵の面積の比率は適切なものであろうか。多くの教科書や参考書を観て、両者の比率を適切に考察して、挿し絵の内容や、書面のなかでの相対的大小関係を決めて編集したものか、疑わしい書物は極めておおい。

教科書や参考書を執筆し編集する人々は、挿し絵をどの様に考えているのであろうか。文字のみで埋め尽くされた書面に何らかの挿し絵を挿入する事により、読書意欲を高めようと意図しているのであろうか。或は挿し絵により学習への関心を高め、文章を読む意欲を喚起しようと意図しているものであろうか。かかる事はあまり深くは考えられていないように思われる。

挿し絵は映像の一種と考えられる。映像の形相は「具体的経験」の射影である。したがって、映像には論理は無い。言葉による説明は一部は可能であるが、映像の心的作用が可能になるのは「経験世界」との間の認知作用によるものである。映像を言語によって説明することは不可能である。

上記のように言語と挿し絵は情報媒体として異質なものである。したがって挿し絵を安意に用いることは避けなければならない。例えば日本歴史の教科書に徳川家康の肖像画をのせているのがある。もっとも歴史の中で指導者の性格が歴史の流れを変える事はしばしばあった。しかし、徳川家康の性格が徳川幕府の成立にどの様に関与していたかは高校教育では教えていない。まして家康の肖像画から性格を正確に読み取る事は不可能である。此の事は例外として論窮しない事とする。此の様に、挿し絵と文章記述とが教授内容で統合されていず、文字は文字、挿し絵は挿し絵として記述されている教科書や参考書の種類は各教科に亘り極めて多い現状である。

そもそも、映像媒体と言語媒体の処理様式は異なり、映像と読書及び発話の機能の所在や領域間の連絡も殆ど理論的に解明されていない。

ところで、理論的解明はまだ緒についたばかりであるが、映像の認識過程は整理されつつある。映像と文字とは上記のように別のものであるが、教育現場で映像を論じる時、便宜上三つに分類しうる、と考えられる。

1. 映像自身が言語的に物語り得るもの。
2. 映像に若干の説明を加えた時、映像として成立するもの。
3. 映像自身でなんの媒介なしに認知として成立するもの。

教科書ないし参考書に挿し絵を挿入するとき、表現しようとする内容を精細に分析し、或る箇所は文字で、或る箇所は上記の三つのいずれを採用すべきか十分に吟味すべきである。要は文章に単に挿し絵を付け足したり、或るいは並記する事は避け、両者の「統合」をはかるべきである。

最も留意すべき事は、挿し絵が説明文の性質を持つ事は挿し絵の本質を損なうことになる事である。

何故なら、映像を文字で説明する事は不可能だからである。したがって、感性に訴えるものでなくてはならない事である。それ故に文字では表現できない性質のものをどのような線画や写真で表現すべきか考究すべきである。

教育工学 (educational technology)

1940年台デジタルコンピュータの開発が成功した。其の後形状の小型化と演算速度の向上をめざして技術開発が進んだ。其の開発速度は、極めていちじるしかった。例えば現在のマイクロコンピュータの性能は40年前のコンピューターセンターの性能を凌駕するに至っている。プール代数学による論理演算機能や記憶規模は飛躍的に向上した。此の機能は人間の知的機能の一部に取って代わるものである。しかもその速度は人間より遙かに早い。何事によらず、或る領域の科学技術の進歩は他の分野の研究を推進する。例えばウイルソンの霧箱の成功が其の後の素粒子研究の飛躍的な成果をもたらしたように。コンピュータの開発は教育界にも大きな影響をもたらした。教育工学の意図は一般の教授過程や、ないし視聴覚教育の営みに介在する二つの曖昧さを克服すべく意図されたものであった。第一は一刻一刻の教授の意図を鮮明にし、教授内容の多義性を排し、一義的のものとする事。此の事は学習者の行動形成に一つのベクトルを与えることになる。第二は授けた教授に対し生徒がどのような理解をしたのか。此の評価を正しく行う。「分かった事」と「分からない事」を峻別し、「分からない事」は特に其の原因を溯求して分析し、其の対策を直ぐ次の教授に反映させる事を意図する。従って教育工学に教育機器を導入する事は必ずしも教育工学の前提条件ではない。坂本¹⁵⁾、¹⁶⁾、沼野¹³⁾、他は学校にコンピュータを導入し学習の展開を含め、成績の統計処理、教員の給料、人事管理、学校行事の策定、学校経営迄も含める考えであるが、筆者は其の様な考えはとらない。其の様な事は学校運営、学校経営の電算化の問題であり、教育工学は今迄の教授ないし、教育過程のより一層の改善を試みるものであると考える。しかし現在のプール代数学によるノイマン形のコンピュータは明文化された入出力しか取り扱えない。記号化されない、すなわち明文化されない入出力はコンピュータになじまない。其の点でコンピュータによる教育にはかなりの限界がある。

教育工学の黎明期

コンピューターによる教育には限界がある事は前に述べたが、コンピューターは教育機能の一部も備えているので、どの範囲はコンピューターで代行できるか研究が進められた。しかし1950年代に始まった教育工学は極めて素朴なものであり、コンピューターとは関係が無かった。

まず狭い意味の教育工学について述べる。此の端緒は学習心理学者 B. スキナー (Skinner, B. F.)⁸⁾ によって行われた。刺激-反応理論を構築したスキナーは其の理論を児童・生徒の教科学習にも刺激反応理論が適用出来ないかと考えた。スキナーは個々の教科を細分化した。細分化は教師の一つ一つの説明と発問迄分子化された。これはステップ (stepe) とよばれる。一単元を構成するステップは数十から百を超える。ステップは集積されて一つの単元となり、単元が十前後集まって一学年の一教科となる。此の「説明」と「問い」は一つ一つ一枚のカードに書かれるかロール・ペーパー上に記入され、ボックスの窓から提示され。「問い」に対する「答え」は多枝選択法が用意され、その解答枝に対応してボックスの窓の下に設けられたバーを押す。選択枝の数は4ないし6である。解答を終えた後には次の「説明」「問い」が提示される。此の装置の動力源は電気か機械 (ゼンマイ) である。かかる装置はティーチング・マシンと呼ばれた。1950年代には此の種のティーチング・マシンの様々作られ、我々も各種のティーチングマシンを米国より早速入手し検討したが、原理とメカニズムはスキナーのティーチング・マシンと同じものであった。「説明」と「問い」は系列化しており、其の意味で此のプログラムは直線プログラムと呼ばれた。物理学に於ける物体に対する分子の様に、授業を細分し授業の最小単位としてのステップに解体し、再構築したのは、授業のプロセスの構造を解明することで極めて意義あるものである。此のことは今後教育工学がいかように発展しようとも、プログラムを作るうえで最低限必要条件である。然し、此の直線型のプログラムはいろいろ欠点を含んでいることが次第に明らかになった。其の理由は、学習者はそれぞれ経験が異なり、課題を認知する認知スタイルや課題解決の思考スタイルに個人差がある。そこで、直線プログラムとは異なるプログラムが要求されてきた。それは、A. ラムデイン (Lumsdaine, A. A.)⁹⁾ 他が提案したスクランブルド・プログラムであった。

スクランブルド・プログラム

これは「問い」にたいする「答え」を分析する事から始まる。直線プログラムでは「答え」は正又・否であつが、ブランチド・プログラムでは「答え」を一つの反応とみなし、それを「診断」する。「診断」なるが故、先行の「問い」の「答え」に朔後し、何処で曖昧な理解があつたのかを判断する。理解が不十分であつたのか、応用力がないのか診断し、次の「問い」に移る。正答を選んだ時、順方向の「問い」が選ばれるとは限らない。同じレベルの「問い」に移行する時もある。誤答を選択した時は其の選択枝に応じ、先行の「問い」と同じレベルの「問い」に移行する。学習者により「問い」「答え」の連鎖はばらばらに異なる。理解力と応用力のある者は短いステップで単元を終了する事が出来るが、十分な理解力と応用力を持たない者は沢山のステップをこなし、万遍ない理解力をつけるようにプログラムが工夫されている。此のプログラムの組方は直線型プログラムのようなカードないしロール・ペーパーを用いては不可能である。そこで、ぶ厚い冊子に、番号を符った「問い」が印刷され、正解として選んだ択枝の下に次の「問い」の

番号が用意されている。此の様に作られた問題・解答冊子は特に、スクランブルド・ブックと呼ばれる。

スクランブルド・ブックは万遍なく学習出来る反面、取り扱いが不便である。ぶ厚い冊子を前後にめくり、「答え」の内容に応じ、離れた頁の「問い」に移らなければならない。又どのくらい出来たのか学習者にはあまり明らかでない。学習の速度、誤答の量と質が不鮮明である。然し、此のプログラムはその儘マイクロ・コンピュータに写し替える事ができる。其の事により学習に要する時間、問題数、誤答の質と量を分析する事が可能になる。

教育工学にコンピュータ導入の試み

スクランド・ブックのプログラムを効果的に処理することを目的に、マイクロ・コンピュータを導入し、此のプログラムをコンピュータ・プログラムとして組込んだ。従って、CAIの定義は教育にコンピュータを導入し教育に何らかの援助を行うと云う考えであるが、歴史的にはスクランド・ブックのコンピュータ化が先行する。充もコンピュータ科学の領域で教育を考えた事も事実ではある。然し、スモール・ステップ (Small step) で構造化された「教授の提示—学習—評価—次の教授の提示」の多岐プログラムはかなり試行されていたので、此れをコンピュータ化することは容易に行なはれた。更にプログラムを追加して、学習に要する時間、一定時間に処理し得た問題数、正答・誤答の数と質を分析する事は極めて敏速に行うことが出来た。ここに於いて問題となった事はコンピュータという器械に直面して、正・誤の判断をキーボードを叩いて行う学習に興味を持続しないと云う事が上げられた。又TVのCRT表示が教科書のように鮮明でない事も興味をそそる原因として指摘された。此の様な弱点をも持ちながらも、現在訓練や講習には用いられて、それなりの成果も上っている。しかし、学習中に興味が低減することは教育上問題であり。其の原因を探ると前者は提示の内容が単純である事、評価が機械的であること等が考えられる。前者はスモール・ステップに帰因し、後者は学習の満足度を評価し得ないプログラムに帰因するものと考えられる。両者に対する解は今のところ用意されていない。しかし筆者は後者に対してはモチベーションや達成動機づけのプログラムを用意する必要があると考えている。

教育工学の隘路とその解決

筆者は、様々な教育工学の隘路はコンピュータを本体とする事にあると考える。更に述べれば、コンピュータの記憶容量では人間の学習活動には対応し得ないのではないかと考える。その理由を簡潔に云えば、学習成立には、其の背後に莫大な知識と教育的リソースが必要になる。莫大と云う量は一学年一学科の教科書、参考書の文字情報、映像情報を計算機の機械語に換算して1G^{キガ}バイトは必要であろう。各学年各学科にこれだけの記憶容量を持たせるとなると、大勢の生徒が時分割で学習しても、かなり大型の記憶容量を持つコンピュータを用意しなければならなくなる。これは実現不可能な事である。現在、記憶の機能は電子技術を利用するよりも光技術を利用するのが賢明であろう。

レーザー光線の技術は本邦では1935年頃に試作機が作られた。ここ五年前に実用機が普及し初めた。光の速度は毎秒約40万KMである。例えば約40万KMのテープを想定し、そのテープに1、

0のマークを記入したとする。マークの幅にもよるが光の中に情報を記入すると夥しい量の記憶が可能である。記憶の形態は厚さ数mm, 直径3.5インチ, 5インチ, ないし8インチのディスクに記憶する。記憶容量はサイズにもよるが, 1G^{メガ}バイトから10Gバイトが一般である。コンピュータの記憶容量と比較すると150本のマグネティックテープの容量が一枚の光ディスクに対応する。

解像力は実験研究からも, 非常に繊細な映像を直径二十センチの光ディスクに数万枚録画しうる事がわかった。光ファイル一枚でA4換算で十万頁を記憶させる事が出来る。そこで, 此れらの媒体を核にして各種映像媒体を統合し, 媒体間の情報の交換と検索にマイクロ・コンピュータを当てるシステムを教育に適用出来ないかと考えている。此の考え方は筆者だけでない。本邦にも情報媒体の統合の研究が進められており, 国際的にみても, 数年前から, 米国ではMIT²⁾, ハーバード大学, あるいはIBM³⁾で, フランスではユーロピア計画で, 教育情報の統合や光ケーブルを介した遠隔地からの教育情報の検索の基礎的実践的研究が精力的に行なわれている。また, MITの研究には我が国の数十の研究グループも参加している。然し, 単に研究が行なわれているだけでなく, 研究の成果は具体化され, 光ディスクに録画された各種図鑑, 辞書, 事典, あるいは, 学習資料が「電子出版」の形態で出版されている。此れらの研究が教育に便宜を与えるものである事は分かるが, 教育方法全体としての改善にどの様に貢献するかは, 試行錯誤, 実践を繰り返してみなければならぬ。しかし, 全く見透しがたい訳ではない。上記の内外の教育媒体統合をめぐる様々な研究や活動の動向から, 今後の教育工学の研究の途が示唆されるであろう。

あとがき

視聴覚教育講座に於る教育情報統合化の試み

「学校」という物理的建造物の中で教科書の理解を中心に, 年間の教科プログラムを時間的に消化していく現行の教育形態を「硬い教育」とすれば, これは「与えられた教育」となる。視聴覚教育講座は「軟らかい教育」の構築を志向する。欲しい知識を与え既得の知識体系と再統合していく。様々の教育メディアを統合し, 教材も多角的に用意しこれを光ディスクや電子ファイルに記憶しておく。伝送系は最終的には光ケーブルを想定している。コンピュータは検索や学習の隘路の解析や評価に用いる。家庭の端末はワープロなみと考えている。学習者には家庭から直接アクセス出来るプログラムを用意し, 教科の学習を時間で拘束することなく, また生徒の学習レベルや理解の速度にあわせて学習出来るプログラムを構築する。すなわちノン・グレードでフレックス・タイムで学習することを目的にする。かかるシステムは学校教育を補完するのみならず, 仕事を持っている者や長期入院の児童の学習にも最適なものである。また, 1000万人を越える就学前乳幼児にも教育を行う事が可能であり, 社会人や老人にも必要な情報の提供が可能になる。

当講座は上記のプロトタイプの完成を目的にし, 現在様々な問題点を解決しつつあり, 実用化の目途が立ったときに, 何らかの組織, 例えば「教育情報センター」とも云うべき機関に移管替えることを考えている。

文 献

- 1) Brand, S. 1987 The Media Lab-Inventing the Future at MIT Viking Penguin
- 2) Comenius, J. A. 1695 Orbissensualium pictus (1985 Dortumud 社による複製版を利用)
- 3) Dale, E. 1954 Audio-Visual Methods in Teaching (Revised ed.), Drpdn

京都大学教育学部紀要 XXXV

- 4) Dewey, J. 1933 How We Think, Heath,
- 5) Hoban, C. F., Hoban, C. F. jr. Zisman, B., 1937 Visualizing the Curriculum, Dryden
- 6) Lippman, A. 1980 Movie-Maps: An Application of the Optical Videodisc to Computer to Graphics Proceedings, SIGGRAPH '80, Seventh Annual Conference of Computer Graphics and Iterative Techniques, July 14-18, 1980, Seattle, WA. Lune,
- 7) A. A. & Glaser, R. (ed) 1960 Teaching Machine and Programming, A Source Book, DAVI., NEA.
- 8) Skinner, B. F. 1954 The Science of Learning and the Art of Teaching. Harvard Educational Review, Vol. 24, No. 2,
- 9) ボリス・ウスベンスキ 1983 北岡誠司訳 イコンの記号学 新時代社
- 10) 石川松太郎 庭訓往来 校注 1973 平凡社
- 11) 波多野完治 1963 「授業の科学とは何か」波多野完治篇「授業の科学」第1巻 国土社
- 12) 文部省 1972 学制百年史, 帝国地方行政学会
- 13) 沼野一男 1971 教育工学, 日本放送出版協会
- 14) 寺阪良二 1974 「科学における観察の意義」心理学研究法 10観察 東大出版
- 15) 坂本昂 1970 「教育工学の概念と現状について述べよ」(吉田昇・沼野一男篇著「教育方法」学文社
- 16) 坂本昂 1970 「視聴覚教育の意義を述べよ」(吉田昇・沼野一男篇, 前掲書)
- 17) 高橋勉 1962 「視聴覚教育の方法」明治図書

(本学部教授)

[本稿の筆者百名盛之教授は、平成元年三月二十一日未明に不帰の客となられた。痛恨の極みながら、これが遺稿となったことを付記する。——編集委員会]