端山貢明アーカイブ

ヒューマン・リソース(未発表論文)

―人間の生得の権利の支障ない実現―

端山貢明

https://mmdb.net/hayama/

クリエイティブコモンズライセンス
この資料はクレジット（著者名、論文名）表記により
ご自由にご利用いただけます。

出典：未発表/未完論文（1985 年頃の執筆）
テキストコード化：長野大学 前川道博研究室　2021 年 6 月 27 日
「端山貢明アーカイブ」は長野大学前川道博研究室が管理運営しています。
https://mmdb.net/maekawa/

第二章　ヒューマン・リソース
　―人間の生得の権利の支障ない実現―

1　　人間開発
1・1　「教練」から「開発」へ
1・2　主体性における障害1・3 紛争の条件への対応
2　　幼児と「人間開発」

2・1　現代を開くプロジェクト　ヘッド・スタート・プログラム
2・2　セサミ・ストリートの意味
2・3　新しいメディアの導入
2・4　幼児教育の背景
2・5　幼児教育　　その理念と実践

3　　インテリジェント・テクノロジーによるアプローチ
3・1　理念から技術へ
3・2　「訓練と実習型」 の CAI　PLATO シス テム
3・3　発見型自己開発型のコンピュータ学習　CAL
3・4　ヒューマン・インターフェイスとメディア・テクノロジー
3・5　スモール・トーク
3・6　世界センター
3・7　日本の例

4　　体感的な開発
4・1　フライト・シミュレーター―事実と同じ状態で、しかも危険のない効果の高い学習
4・2　プレイン・ストーム

5　　コンピュータの問題
6　　ヒューマン・リソース開発の展望
　　―インテリジェント・エンバイラメントへ向かって―

第二章 ヒューマン･リソース
―人間の生得の権利の支障ない実現―

ヒューマン・リソース―人間的資源という言葉を聞くと、ある年代以上の人は生命を消耗戦の資源と考えた戦争の記憶から、強い拒否反応を示すに違いない。また一般の人も、人間を鉱物や動物植物等の資源と同様に考えると言うニュアンスをそこに感じて、やはり抵抗を覚えるかも知れない。

ただ、ここで私があえて「資源」という言葉を使おうと思ったのは、この自然世界、宇宙の中に、まだ人間には関係のない状態のまま無限の可能性が資源として残されているように、私たちの体の中にも同じような状態で多くの可能性が眠っており、「人間と関係のある状態」「人間にとって役に立つ状態」に変えられるのを待っている、これらが、人間やその社会にとって他のものに替えがたい貴重な「資源」として考えられるからである。

私たちは日頃、心身に障害のある人々と障害のない人々というような単純な分け方をしているが、よく考えてみると私たちすべては何等かの意味で、程度の差こそあれ必ずどこかに障害を持っていることに気付く。障害のある大とない人の間に、どこかに劃然とした境界があるのではなく、いろいろな程度において、いろいろな形ですべての大は何等かの点で障害者なのである。

これはＤＮＡが遺伝情報として約束している一つの理想的な生物的完成像が、成長の過程で起こる様々な支障により充全な形で実現されなかった結果であり、私たちに生まれつき約束されている大きな可能性-これが人間の生得の権利なのであるが、それが阻害されて起こっている状態なのである。ここには私たちの内側にある貴重な「資源」の利用がいろいろな形で妨げられ、私たちの生得の権利が何等かの形で犯されている状態を見ることが出来る。

この支障は、先天的な不幸な場合もあるが、多くは教育とか栄養状態とか病気、事故とかの後天的な理由、つまり避けることが可能な理由から起こっている。この避けることの出来る支障をまず出来る限り取り除き、人間の中で眠っているより多くの貴重な資源「ヒューマン・リソース」を「人間と関係のある」状態にすることは、「人間の生得の権利の支障ない実現」のためにこの上なく重要なことなのである。

この意味から、私達生きている大すべて、先天的な不幸を含めて、重い障害を持った人々から、ほとんど障害のないように見える人々までを含むすべての大には、この阻害された生得の大きな可能性を回復する権利がある。この障害を何等かの方法によって回復し又は補うことにより、その人々の中に眠ったまま残されている貴重な「資源」を「人間と関係のあるもの」として、自分を含めた多くの人々の利益に貢献することが可能な価値ある状態にすることは、人間の人間としての基本的な重要な権利な

のである。

このような人間の中に様々な支障のため実用されずに秘められている多くの資源－ヒューマン・リソースを、どのような方法で開発し「人間と関係のある」ものに変えていくか、またこの貴重な人間の生得の権利をどのように支障なく実現していくか、その方法と技術を考えるのがこの第二章の目的である。

１　人間開発

１・１　「教練」から「開発」へ

ここでまた人間開発という言葉に抵抗感を持つ人が多いに違いない。若しかするとこの言葉には、人間の能力を土地や鉱物資源のように開発し、その開発された能力をロボットのように非人間的に利用するというようなニュアンスが感じられるしれないが、ここでいう開発とは既に述べたように、人間の中に眠ったまま使われないでいる多くのヒューマン・リソースを人間が使える状態にし、「人間と関係のあるもの」に変えていく、そのような重要な目的を持った営みを意味するものであることを理解して頂きたい。

このような重要な開発の作業は、従来は「教育」という分野で行なわれていると考えられていた。しかし学校や家庭等における暴力、いじめ、登校拒否等の現象に見られるように、現在の「教育」は人間の個人としての存立や社会との整合の面において、必ずしも人々の望むところに応えているとは云えない状態にある。私たちはそこに現代の私たちの社会が、より適切な新しい体系を求めて上げている声を聞かなければならないのである。

従来の教育、特に日本のそれには、ここでいう「人間の開発」よりもむしろ外部からの強制によって人間の精神や行動の外観を見えよく整え、人間の持っている多くの可能性を圧殺することにより、そのごく一部のみを成就させるという意識が強く現われていた。

このような教育―むしろ教練と呼ぶべきものは、単目的的な又部品的な人間を育てることには大変に効果がある。明治以来の日本の教育は、確かにこの意味で非常に大きな効果をもたらし続け見事な成果をあげて来たといってよいだろう。

よくいわれる集団としての強さに比較した個人の主体性の脆弱さ、特に創造性の低さ等、日本人の特性はこのような教育の結果であることは多くの指摘するところだが、最近は特に進学塾等も含めて、日本全国がこの圧殺型の教育にひた走っている観がある。またこれを更に古い安易な精神主義的な教育にひきもどそうとする動きすらある。ここに現在、社会的に顕在化している種々の問題の原因があることは明確に注目して

おかなければならないところである。

現在「教育」において問題となる一つの重要な点は、一人の人間が個人及び社会を構成する一人として社会から期待されている能力の内容と質がかつてのそれとは変わったところにある。そしてこの重要な転換に学校も教育者も含め、従来の教育が応えられなくなっているところにあるのである。

昨年（一九八五年）十二月二六日に文部省は中学生の全国学力試験（達成度調査）の結果を公表した。これは全国の中学生の１％を対象に、学習指導要領の教育内容がどの程度理解されているかを調べるために一七年ぶりに行なわれたものであるが、文部省はこの結果、学習の達成状況は過去のテストと比較して同一問題の正答率がほぼ全問で上昇する等「良好」であったとしている（国語、社会、数学、理科、英語の学年別平均点六〇～七〇前後）。

しかしこの調査の結果をよく見るとそこには受験体制の影響が強く（数学、英語など受験中心科目で都市部の中学三年の得点が特に高いなど）、手放しでこの得点の上昇を喜ぶことの出来ない傾向が見られることに気付く。特に単純なまる暗記型の知識や計算の技術等では「良好」であるが、自発的な論理性や独創性に基づく思考能力や問題解決能力について劣る等の結果が明瞭に現われており、文部省が手放しで評価しているようには「良好」な結果ではないのである。

ここに現われている結果は明らかに従来の「教練」としての「教育」が目指していたところの単目的的な、部品的な人間が育てられていることを示しており、進学体制の現状はこれをますます強める危険性を強く感じさせる。更に現在の学校はこの進学体制への追随すら不可能になっており、学習塾との組み合わせにおいてようやく文部省が「良好」と評価した成果が得られたという現状は厳しく認識されなければならないところである。

幼稚園は小学校の予備軍、小学校は中学校の予備軍、中学校は高校の、高校は大学の、そして大学は企業の予備軍というように、学習塾や予備校の援護を受けながら連鎖し、各段階で選別が行なわれ「望ましい部品人間」を作り上げていく。憂慮すべきことはこの流れに参加している多くの人、特に子供の親達が子供を部品人間製造のベルトに追い立て、そこから優良部品としてつまみあげてもらうために必死の努力を払っていることである。そこにあるものは自分だけが他の人々から抜け出て金の糸を伝って極楽に登ろうとするカンダタの心理である（蜘蛛の糸―芥川竜之介）。現在の「教育」をめぐる環境は、自分の後を追って無数の人々が細い金の糸にすがって上がってくるのを発見したあの時の、ガンダクのあの心理そのままの狂乱状態にある。ここに現在「教育」がかかえる多くの問題の底深い巣があるのだが、この状態をこのまま放置すれば、やがてこの細い金の糸は切れてしまうだろう。

ここには人間の生得の権利の支障ない実現の可能性は極めて少ないのである。

私たちが考えなければならない「人間開発」は、このような強制的な圧殺型の「教

練」ではなく、このような教育により切り捨てられ使われなくなってしまう多くの可能性を、それぞれ望ましい形で「使われる状態」に変えていく、人間の内部世界の「開発」なのである。

繰り返し述べるように、ここで言う「人間開発」は人間の生得の可能性を支障なく実現するという基本的な権利の上に立ったものであり、成長の過程におけるあらゆる障害を望ましい形で排除していくという体系でなければならない。

現在エキセントリックな流行状態を見せている学習塾熱等に見られる教育過熱も、事実上いつまでも同じ形で続くとは考えられない。これはやがてある時つきがおちたように鎮静し、新しい形態に移行していくものと思われる。これは遠からず起こると考えられる現象であり、この教育過熱が冷めた時、真に社会的に求められるものが、より本質的な人間の開発なのである。このため私たちは今からこの状態に向かって、「人間開発」のための技術と体系の研究と整備を行なっておかなければならないのである。

ここで誤解の生じないために言葉を加えるが、私はすべての人が全く同じように、同じ能力を持つように開発されなければならないと云っているのではない。また「人間開発」を行なえば、すべての人に理想的な「完全人間」状態がもたらされると言っているのでもない。ＤＮＡが私達に約束している可能性は間違いなく、すべての人、一人一人に異なったものである。ある人は、ある能力において他の人より優れ、また他の能力において劣っているかもしれない。また別な人は、別なある能力において他の人に優れ、他の能力において劣っている。このような様々な形で、一人づつの異なった可能性が約束されているのだろう。 ＤＮＡの約束する可能性は、必ずしもすべての人に公平ではないのである。

しかし私が特に云いたいのは、この優劣やその程度、状態に関わりなく、優れたなりに又劣ったなりに、すべての人にはその人なりに、それぞれに約束されたその可能性のすべてを支障なく充全に実現する権利があると云うことなのである。そしてこの権利が実行されなければならないと云うことなのである。

この権利の実行が、圧殺型の鋳型にはめ込む教育では望ましい形で成就されることのないことは、誰の目にも明白なことであろう。

ここで云う「人間開発」の目的とするところは、その人の約束された能力を支障なく発展させ、その大をその大自身として最も望ましい形で完成させる事、その人の主体性を最も望ましい形で成立させる事に他ならない。

この点から考えると従来の教育、つまり現在「教育」と呼ばれているものは、人間の主体性の成立、「人間の生得の権利の支障ない実現」にとって逆に大きな支障となっていると云わざるを得ないことがわかるのである。

今、ヒューマン・リソースの望ましい開発と活用は、このような状態で大きく阻害されているのである。

１・２　主体性における障害

以前或る精神医学者と対談した折、精神病の治癒状態とはどのようなものかについて「自我が周囲の状況に主体的に対応し行動する、つまり自分の判断と意志で行動することが出来るようになる状態」という定義を聞き、大変感銘したことがある。

これは人間の主体性の成立及び、精神と行動における障害の除去そのものを述べていることであり、このような形でより多くの側面において障害が除去され、治癒状態に至ることが人間の人間としての存立、主体性の確立にとってかけがえなく重要であることがこの言葉の中に示唆されているのである。「人間開発」の目標は、何もスーパーマンのような超常的な能力を育てるところにあるのではなく、先ずこのような治癒状態に到って主体的に行動する能力を獲得するところにある。

人間の人間としての存立にとって最も害のあるものが、主体性における支障なのであるということが、先ず的確に認識されなければならないことなのである。

振り返ってこの意味から考えてみると、私たちの日本の社会は人間の人間としての存立、主体性の確立にとって非常に多くの障害、しがらみがあり、互いに他者における主体性の望ましい成立を阻害する状態になっており、社会そのものが精神病理的な状態にあるということを痛感する。

上役や教師に対し主体性を捨て、媚びへつらい、つけとどけをしないと卒業や昇進にも影響が出ることを恐れなければならないような社会、「実力者」に媚びへつらわないと大臣級の政治家ですら自己の存在が危うくなるような社会、これは精神病的社会以外の何物でもない。

校内暴力、家庭内暴力、暴走族、いじめ等の異常な諸現象は、まさにこのような社会的精神病理の具体的な表現に他ならない。いじめや暴走が、子供の世界のみの現象だと思ったら、それは大きな誤まりなのである。

このような諸現象を見ると、それらが何等かの意味で「紛争」と呼ばれるものと深いところで同じ構造を持った現象であることに気付く。

ここで紛争の条件を考えてみると、それは次のようになる。

1　問題意識の発生（当然この原因となる問題があること）
2　情報の不足
3　表現機能、実行機能の不足

１は、自己の存立、何等かの目的の実現、必要とする状況の望ましい成立等についての障害つまり問題意識の原因となる問題が発生した時、これを除去する必要を感じ、そのための行動を取ろうという意識が発生することである。

ここには、まず存立すべき自己、実現されるべき目的、望ましく成立すべき必要な状況がその主体者の中に認識把握されていること、そしてこれを阻害する問題があり、尚且つそれを除去する能動的な意識があるという条件が必要である。これらのいずれかがない場合には、問題意識は発生しない。

２は、この問題意識の解決のために必要な情報が不足している場合である。

ここで云う情報とは１の諸条件が実際にはどのようなものであり、また問題の解決にはどのようなことが成されなければならないかを明示するところのものである。

この情報の不足の問題は一般に余り重要視されていない傾向があるが、実は紛争状態を成立させる大きな要因であり、この情報の十分な提供又は獲得が紛争状態の解決にとって不可欠なものであるということは、７０年代初めから社会的に顕在化した多くの紛争とその中での合意生成の摸索の過程で明らかにされて来たところである。

私たちの社会では、この「情報」を重要視するという視点が一般に欠けている。問題の解決のためにまず十分な情報を提供しあい、また獲得しあうという状態に中々立ち至らないのが現状でありむしろこの情報の流通を意識的に阻害する場合すら見られる。このような形で紛争が膠着状態に陥る基礎的な条件が作られるのである。

この情報不足の状態は、原子力発電所立地、空港建設等のような社会的開発が紛争化していく例に一般に見られるが、同時に学校の授業に何等かのきっかけからついて行けなくなる生徒の例にも、全く同じ構造で現れているのである。そこには共通して「必要なことを解らせてくれる情報」が不足しているのである。

また３の表現機能、実行機能の不足では、２の情報の不足を解消し、必要とされる目標の状態及びそこに到達する必要な手順、方法を明確に表現し、且つその望まれる状態に到達するための行動を支援する機能の不足が問題となるのである。

私たちは一般に、自分の必要とする状況を他人又は社会に伝え、且つそれを効果的に実現することが容易に可能であるような錯覚を持っている。確かにごく日常的な問題の場合、それは比較的容易に可能であろう。ただ一旦利権等利害関係が濃密に絡みあい、強固な関係を作り上げているところ、体制やしきたり、方法がしっかり固まっているところで、私達にどうしても必要だと思われる新しい表現や行動を実行しようとすると、それがまず不可能であり逆に非常に強い反発と謂われのない攻撃を受けることにすぐ気付くのである。例えば一般市民が、政治や産業の活動、教育等に対してこのような行動と表現を行なおうとしても、それがまず何の効果も上げないだけでなく、非常に大きな圧力を受けることにすぐ気が付くだろう。私たちの社会はこのよう

に、ごく一般の非常に多くの人々にとって、自分の意識を社会的に表現する機能、及びそれを実行することを支援する社会的機能が不足している社会である。そして大きな問題は、一般の多くの人々がそのことにほとんど気付いていないということなのである。

私たちの社会では、確かに言論は自由であるように見える。またそのように言う人も多い。しかし事実は単なる「言うだけの自由」であり、実際の効果はほとんど伴わない「実効のない言論の自由」であることは、もっと注目されてしかるべき重要な事柄なのではないだろうか。ここに表現の阻害により、社会的な行動が容易に屈折し、私達の社会が精神的な病的な状態におちいっていくその土壌を見ることが出来るのである。

１・３　紛争の条件への対応

ここで紛争の条件に戻って考えてみると、このうち１の問題意識が不足している場合、紛争はまず起こらない。１が不足している場合には、２及び３はそれに付随して起こってこない、つまり自動的に紛争の条件はなくなってしまう。しかし何等かの問題意識があり、その解決の必要性がありながら、それに対応する情報と表現実行機能が伴わない場合、その行動は紛争という形態をとって現れるのである。オートバイ等による暴走族の行動は、このような条件から考えて一つの前紛争状態といってよいだろう。

現在これに対応するためには、「しごき」や警察による取り締まり、教師による押えっけ、体罰等によって表現や行動を強制的に圧殺し、問題意識そのものを摘み取って、紛争の起こる原因をなくしてしまおうとする方法がとられようとしている。従来の例から見て、これもそれなりの見かけ上の効果を上げ、暴力的表現等は外観上、鎮静化していくことだろうが、これが本質的な解決でないことは明白である。現在、若者が無気力で社会意識が希薄であり、行動も小さな個人的な幸福を目標に行なわれるようになって来ていると云われるのも、実は既にこのような方策の成果が見事に現われた結果と云って間違いないだろう。しかしこのような形で抑制され、ねじまげられた問題意識は、やがて別なより陰湿な形で現れ、その現われる範囲も更に低年化し、問題が深化していくことを予測しておかなければならない。

ここで私が特に述べたい重要なことは、現在とられている方法とは逆に、この問題意識が適切な方法で外部に表現され、社会的な効果を持つような形で実現されるようにすることなのである。これにより初めてこのような問題意識を紛争の原因として残さずに、むしろ社会的貢献度の高い積極的な行動に転換することが可能になる。

この転換の方法を発見することが、現在の「教育」にとって最も重要な課題となっているのであり、これに応えようとするものがここでいう「人間開発」なのである。

いわゆる「落ちこぼれ」は、先にあげた三つの条件にほぼ適合する状態にあり、現状では潜在的に紛争の原因となっている。つまり問題意識はありながら、問題解決や学校の勉強も含めて自分の人間形成を行なうに必要な情報の入力が不足し、尚且つ自己表現の機能、環境、能力が不足し、問題解決に必要な行動の実行が出来ない状態にある（教師にこの状態を認識する能力のない場合もここに含まれる）。これはまさに紛争の起こる条件そのものを備えているわけであり、ここに校内、家庭内暴力が起こり、また暴走族、いじめ等が発生するのは、寧ろ一つの必然であるということが出来る。

この問題意識という極めて高い価値のある資源を、現在の教育は２と３の理由により圧殺している状態にあり、これはヒューマン・リソースの視点からみると非常に大きな損失であるといわなければならない。

これは現在社会的にも顕在化した大きな問題となっており、いろいろな対応策が考えられようとしているが、そこにヒューマン・リソースを適切な形で開発し、それを個人的な能力（財）にとどめず、かけがえのない価値の高い社会財として利用するという視点が持たれることが強く望まれるのである。少なくともこれからの教育を、圧殺型の「教練」に戻すことがあってはならないのである。

ここでも人間の人間としての存在にとって最も大きな害を与えるものが、主体性における障害であることは繰り返し認識されなければならないことである。

この障害を取り除き、人間の生得の権利の支障ない実現を行なうことが、今この状況の中で考えられなければならない最も重要なポイントなのである。

これまでにも「教育」の領域では、人間の能力の適正な開発の意識と、それに基づくさまざまな試行があった。

ここでまず、これらの試行の軌跡をたどりながら現在の問題を把らえ、これからの人間開発の方向性を考えることとしよう。

２　幼児と「人間開発」

「人間開発」を考える時、最も重要な問題は既に幼児期における対応から始まる。

新生児を見ていると、そこにはＤＮＡが約束するその人の可能性が可能性そのものとしてフルに、言わば目一杯に保たれており、また同時にその可能性がまだ殆どまったく実現されていない、人間としての最も始まりの状態にあることを実感する。

この目一杯の可能性が、いろいろな支障により段々に圧殺されて行くのは、考えるだけでも痛ましいことであり、一人の人間として最も支障の少ない状態で望ましい成長を遂げてほしいと祈らずにはいられないのである。

もちろん受胎直後からＤＮＡが約束する可能性に対する支障は、栄養、母体の状況、外部からの影響等いろいろな形で起こっているのであるが、私たちがここで特に考えたい知的な、また情的な側面に直接手を触れることが出来る状態になるのは新生児以降であるので、ここではこの時期からの人間開発について考えることにしよう。

幼児についての教育が体系的に考えられ始められるようになったのは、それほど古いことではない。この幼児教育の歴史の中で、ここではまずこれからの幼児の「人間開発」を考える時に欠かすことの出来ない、現代の一つの試みから考察を始めることにしよう。

２・１　現代を開くプロジェクト　ヘッド・スタート・プログラム

第二次世界大戦後の幼児教育の変革の中で、大きな足跡を残すプロジェクトにヘッド・スタート・プログラム（又はプロジェクト・ヘッド・スタート）がある。ヘッド・スタート・プログラムは一九六五年に発足した。今から見れば既に大変古いプロジェクトと云えるかもしれない。しかしこれをここで特に取り上げるのは、望ましい「人間開発」にとって最も重要な生得の可能性の実現を阻害する支障をまず取り除こうという思想がそこに明らかに見られるからである。

ヘッド・スタート・プログラムの大きな特徴は、アメリカの社会の中で生活環境、特に教育的環境が著しく不十分な家庭の子供達のための補償的(Compensatory)な教育プログラムであるところにある。

ここでいう補償とは、主に貧困や社会的差別により、就学以前の情報的、また情操的環境に著しい欠落があったために、学校に入ってからも一般児童の進度に付いていくことが出来ず落ちこぼれていく子供たちに対し、その就学以前の欠落を補い埋めることにより、その能力（生得の可能性）を回復することを意味する。ヘッド・スタート・プログラムはその言葉どおり、外部の理由により情報的情操的支障の生じた子供たちを、一般の児童と能力的に頭を揃えて出発点に立たせようとするプログラムなのである。

このプログラムの対象となった人々は主に黒人やプエルトリコ人等の少数民族の子供達であった。一九八六年の現在から考えると想像もつかないことだが、一九六三年に「自由民権法」が施行されるまでは、白人と黒人を差別するための標示がバスや洗面所等、多くの公衆的な施設に公然と掲示されており、これらの人々の社会的地位は現在から想像するよりも遥かに低く、そこには強い差別があり、結果としてその子供達には非常に大きな障害が与えられていたのである。黒人の社会的地位が容認され、公的にも重要ポストにつくことが出来るようになったのは、ようやく七〇年代に到ってからだったことを考えると、このプログラムの大きな意味を知ることが出来るのである。

このような環境の中でヘッド・スタート・プログラムは、一九六五年のジョンソン大統領の年頭教書に述べられた「貧困との戦い」に基づいて同年発足した。この特異なプロジェクトは、そのままの状態で放置すればやがて非行、暴力、麻薬等に汚染され、社会的な負担となる可能性を強く持った恵まれない環境にある子供たちの環境を必要な状態に回復し、その生得の能力を望ましい形で開発することにより、社会のより生産的な側面への彼等の参加を可能にすることを目的としたものである。

このプロジェクトにおけるひとつの重要な点は、その視点が従来の教育がそうであったような英才教育におかれているのではなく、環境に由来する支障により望ましい発達を遂げられないでいる子供たちの基本的な能力の回復に置かれていることである。つまり「人間の生得の権利の支障ない実現」が目指されているところにあるのである。

また他の重要な点は、このプロジェクトが広く社会全体を対象とし、国家的なレベルで組織的に行なわれている社会的活動であるという点である。

このふたつの点は、従来の多くの幼児教育のための研究が「よく出来るよい子」をつくる英才教育に偏り、また個人的な努力を中心とした、より私的なレベルで行なわれていたのに比較し、極めて対称的なものであるといえる。

現代の幼児の教育における基本的な概念は、程度の差こそあれ、おおむねこのような新しい方向を示していることは、注目されなければならない点である。

ヘッド・スタート・プログラムは当初、夏期の８週間のプログラムとして始まり、全国的規模で行なわれ、年収二〇〇〇ドル以下の家庭の５歳児５６万人余がその対象となった。費用は九六〇〇万ドルにのぼり、すべて連邦基金から支出された。

次いで２万人の４歳児（若干の３歳児を含む）のために、給食費等すべてを含む年間プログラムが開始され、一九六七年までに約二〇〇〇万人の子供がこのプログラムによる補償教育を受けた。

しかし当初のプログラムは地域的に統一性を欠き、また教育に当る教師の訓練や経験にもバラつきがあり、その３分の１は幼児教育の未経験者である等、多くの問題を含んだものであった。

プログラムの開始後このプログラムの実施効果の評価がいろいろな形で行なわれたが、1969 年のウェスティング・レポートによれば、就学のための準備において若干の効果があった以外は、殆ど効果がなかったことが明らかにされた。

このため新たに（一九六九年七月）児童発達局（Office of Child Development）が新設され、ここにヘッド・スタート・プログラムの所管が移された。ここではプログラ

ムの欠陥の分析と新しい体系化が行なわれ、ヘッド・スタート・プログラムはここから新しい本格的な展開を見せることとなったのである。

プログラムの内容は、食事、その後かたづけ、仕事と遊び、グループ活動、戸外遊び、プログラムを終える準備等であり、これらは従来の幼稚園的な幼児教育とだいたい同じものと考えてよいが、この新しいプログラムにおいて特筆すべきものは、このような生活習慣が環境から自然に与えられていなかった子供たちにとっての影響の大きさであり、特にそれが体系的に、また安定した水準で行なわれるようになったことである。また目、歯、骨、関節等、体の疾患についても調査が行なわれ、多くの子供たちが治療を受けた。

ただ幼稚園的な幼児教育の部分は、能力の回復という補償教育の視点を除いては、特に革命的なところはなく、また一九六九年の改革以後はその対象を本当に経済的、文化的に貧困な恵まれない子供のみに限り、その結果対象とする子供の数は一九六九年の約６６万人から一九七三年には約３８万人に減少している。この間に教職員の数は、対幼児数比１対５と増員され、だいたい１５～２０人に教師、助手、ボランティアそれぞれが一人ずつ配置されるようになり、この結果補償教育の対象となる子供一人における教育の効果は高まることになったが、社会全体への影響力は教育費の増加に反して減少することになった。

このような教室を基礎とした教育活動には、これを綿密に理想的に行なうには非常に多くの人と労力と献身を必要とするものであり、更にこれに伴う多額の費用が必要となり、おのずからそこに限界が生じてしまうのである。

２・２　セサミ・ストリートの意味

これに対しヘッド・スタート・プログラムの一環としてこれらのプログラムと併行し一九六八年より開始されたＴＶ番組「セサミ・ストリート」は、これまでにない注目すべき効果をあげたものである。「セサミ・ストリート」の放映は、全米二〇〇のテレビ局を通じて行なわれ、２～５歳児一二〇〇万人の内、約半数が毎日テレビジョンの前にくぎづけとなり夢中になってこれを視聴するという画期的な効果を見せるものとなった。

「セサミ・ストリート」のプログラムはカーネギー・フォード財団、文部当局等が基金を出し八〇〇万ドルの予算で運営されている。内容は毎日１時間、数、文字、絵等を、特徴のあるキャラクターのぬいぐるみを着た人物が演ずる寸劇により興味深く教える、一連の一三〇時間の TV 番組となっている。これは日本でも放映され、既に多くの人の目に接しており、日本の幼児 TV 番組にも大きな影響と助言を与えるものとなった。その後日本では継続的な放映はないが、米国では現在でも放映されており、大きな効果を上げている。

「セサミ・ストリート」の映像は、このプログラムのために特に設立された CTW (Children's Television Workshop)により製作されている。

この CTW の所長、プロデューサーであり、また「セサミ・ストリート」の製作者であるＪ・Ｇ・クーニー女史は、従来のヘッド・スタート・プログラムの幼稚園的な補償教育の部分が対象とする子供の数に限界があることに問題を感じ、より多くの子供たちに直接情報の届くテレビジョンをそのメディアとして選んだのである。当時すでにアメリカ合衆国では、貧困家庭を含めて九〇％以上の家庭がテレビジョンを持っており、子供たちは毎日多くの時間をテレビジョンを見て過ごす状態にあった。

特に収入の低い家庭ほどテレビジョンの視聴が多いという実情もあり、動く映像と音声を同時に家庭内の子供の目の前に届けることのできるメディアを選んだことは、このプログラムの成功の大きな要因となっている。

「セサミ・ストリート」では周知のとおり、子供を引きつけ、的確に情報を伝えることのできるあらゆる手段、例えばぬいぐるみの人形、マンガ、アニメーションやコマーシャルに用いられるようなテンポの早い表現まで動員し、ストーリーの中に子供の喜ぶあらゆる方法を取り入れ、これにより 1 から 20 までの数字、アルファベットの文字と発音、前、後、最初、最後等の基本的概念等を教えている。このような情報は、これらの子供たちの日常的な環境からは与えられないものであり、これをテレビジョンという彼等の生活の内側にあるメディアを通して送り込むことにより、彼等の新しい情報的環境を作ることがこのプログラムの基本的なフィロソフィーであるということができるだろう。

ＣＴＷには、ＴＶ映像の製作者と共に芸術家、学者、その他の多くの分野の人たちが参加し、その共同研究と作業によりプログラムを作り上げたことが非常にユニークであり、このため「セサミ・ストリート」はそれまでかつてなかった高度な組織的な研究に基づいた番組となった。

クーニー女史は、子供たちに対するこのプログラムの直接の効果とともに、この番組が放映されることにより、一般の人びとが就学前の子供たちに何が必要であるかということを理解し、また関心を持つようになることを期待し、更にこれを契機として同じような活動がより広く社会的に行なわれるようになり、テレビジョンその他のメディアを通じて恵まれない状態にある子供たちの情報的環境がより豊かなものとなることを期待している。

このプログラムが開始された一九六八年から既に十数年を経ているが、いまだに放映が継続され、多くの視聴者を集めていることは、このプログラムの社会的効果の大きさをものがたるものと考えることができるだろう。

２・３　新しいメディアの導入

このプログラムの成功の理由として注目すべきは、前にも述べたように広く普及しているテレビジョンという、教育にとっては当時新しいメディアを選択したところにあり、またこのメディアの特性をフルに活かすための十分に研究された番組を製作したところにある。

この意味から、教育におけるより適切な効果の高い新しいメディアを選択し応用を行なうこと、及びそのメディアに適合した効果の高いソフトウェアを作成することが、新しい実りの多い教育のフィールドを開くことを可能にするものであることを示したという点が注目すべき重要なポイントであることを特に指摘したい。そしてこれが現代の教育の対象及び目標が、従来の教育のそれとは明らかに異なるものとなったことに由来しているところも、同時に注目すべき重要な点として指摘しておこう。目標とするところが変わったら新しいメディアが選ばれなければならないのである。

このメディアの利点は、費用と効果の側面にも現れている。アメリカ合衆国全国で、このプロジェクトの対象となる２～５歳児は約一二〇〇万人いるが、この半数に前に述べたような望ましい環境での補償教育を行なうために、最低三〇億ドルという巨額の費用が必要である。これに対し「セサミ・ストリート」の第一期計画の費用は八〇〇万ドル（研究費を含む）であり、その広汎な効果を考えると「セサミ・ストリート」の対費用効果は、はるかに高いものとなることがわかる。

八〇〇万ドルの幼児用ＴＶ番組と聞けば、この費用の巨額さにまず驚かされるが、その効果から考えればこの新しいメディアの選択の正しさが理解されるであろう。

更にこのメディアの持つ別な利点は、すべての人に全く同等な情報が提供され、情報的環境の差がなくなるというところにも見られる。

幼稚園的な幼児教育の場合、どのように遊具、マニュアルを整備し、教職員、助手、ボランティア等の教育を行なったとしても、そこにはその個人差によりどうしても避けることの出来ない教育水準のバラつきが起こる。また同じ一人の優れた教育者であっても、時により体や精神状態の変化により教育能力にバラつきが起こり、必ずしも常に望ましい水準を保つことが出来るとは限らないのである。この結果、良い状態にある良い指導者に出会った子供は幸いであるが、逆の場合にはそこに大きな支障が生じ、このプログラムの理念である「生得の権利の支障ない実現」が行なわれない場合がある。つまり教育の最低水準の保証がないのである。

これに対し「セサミ・ストリート」のように、すべての人に同等な情報を提供出来るメディアを利用した場合には、仮に最高の水準ではなくとも、少なくとも望まれる最低の水準の質は確保されるのである。そしてこの最低の水準を高めることにあらゆる努力を傾けることにより、そこに提供される情報を安定した質の高い、また効果の

高いものとすることが出来るようになるのである。

このようにいうとあたかも人間否定、テクノロジー礼讃につながり、人と人とのこまやかな接触によって出来上って行く人格形成をも否定するように聞こえるかもしれないが、実際にはここで特に重要視したいのは、このように最低水準の保証された技術の上に立って、より柔軟に一人一人の子供に対応しながら、こまやかな教育が行なわれる場合、その効果は相乗的にはるかに高いものとなるということなのである。

「セサミ・ストリート」とヘッド・スタート・プログラムの他の部分とは、このような形で補完し合い効果の高い全体を作り上げているのである。

また「セサミ・ストリート」の持っている参加感も、プログラムの効果を上げるのに大きく役立っている。

子供たちは人形芝居、紙芝居等、劇場性のあるものを好む。テレビジョンのブラウン管上に映し出される「セサミ・ストリート」はまさにこのような劇場であり、特にその舞台は路地裏の一隅であったり、また身近な店先であったり、また在りえないような不思議なぬいぐるみの動物たちと共に現れる登場人物も、黒人であったり、ラテンアメリカ人であったり、ともかくあらゆる意味で身近な存在である子供たち自身の生活の舞台なのである。これは見ている子供たちをプログラムの中に巻き込む(involve)のに大変役に立っており、そこに一つの参加感が生まれ、子供たちとの情報の交流がより生き生きと行なわれるようになるのである。

ここまでヘッド・スタート・プログラム、特に「セサミ・ストリート」の効果について肯定的な側面から述べて来たが、これを「生得の権利の支障ない実現」という視点からもう一度見直して見ると、残念ながら必ずしも理想的な状態にあるというわけではない。

このプログラムは、元々環境的に大きな欠落を持った子供たちの能力の補償を目的としたものであり、それ以上の要求に応えるには無理があり、そのためにはこれを一部に包括したより大きな体系をそこに考えなければならないのである。

また「参加感」といっても擬似的なものにすぎず、実際にはすべての子供は単に情報の受け取り側に立たされているにすぎない。参加性を実現するアクセスの状態は、そこにはまだないのである。このようなアクセスの状態を実現するためには、更にアクセスビリテイの高いシステムの導入が必要であり、これにより初めてヘッド・スタート・プログラムの理念が実現されるのである。

「セサミ・ストリート」は一九六八年においては最も進んだメディアであったが、その後すでに十数年を経ており、その間に社会的条件もまたテクノロジーも非常に大きく変わった。もちろんまだ「セサミ・ストリート」の効果のある場も残っているが、かつてその対象であった人々はすでに新しい方法を必要とする状態に移行している。

そしてヘッド・スタート・プログラムにより、頭をそろえた後の新しい人間開発の体系がそこに求められているのである。

しかしヘッド・スタート・プログラムは、文字通り欠落の補償のための「導入部」であり、現時点から見てもそこには色々な問題の提起が発見される。「セサミ・ストリート」から多くを学んだはずの人々が、今になってその古さや不十分さをしたり顔に述べている例もあるが、まず私達はこの記憶すべきプロジェクトの限定的ではあるが、社会にもたらした大きな影響の価値を認め、そこからこのプロジェクトの基本的な概念となっているものを育てて行く新しいプロジェクトを考えていかなければならないのではないだろうか。

私達が「セサミ・ストリート」から学ぶべきものは、単にその番組作りの上手さ等の外面的な技術ではなく、その背後でそれを支えている深い理念なのである。

そしてもう一度繰り返すが、その実現を可能にする新しいメディアであり、テクノロジーなのである。

アクセスビリテイの高いシステムについては後に述べることとし、ここでヘッド・スタート・プログラムのような幼児教育が広く社会的に国家的なプロジェクトとして行なわれるようになる理論的な背景について若干触れることにしよう。特に、何故幼児にこのような人間開発が重要なのであるかを考えみることにしよう。

２・４　幼児教育の背景

一九五九年「第１４回国際連合総会」は「児童の権利宣言」(Declaration of the Rights of the Child)を全会一致で採択した。ここでは「人類は、児童に対し最善のものを与える義務を負う」と述べられており、児童がその生得の可能性を支障なく実現していくために必要な最善なものを受け取ることが、児童における一つの基本的な権利として認知されたのである。

ここで特に重要なのは、これが国連総会という国際的な場で広く世界社会を対象に認知され宣言されたということであり、第二次世界大戦後の現代の新しい教育の流れの方向性が世界の人々の前に明確にされたことである。

一九六一年には「国際公教育会議」が開かれ、就学前教育について４６項目の勧告を各国文部当局に対して行なった。この第一項目においては「教育行政当局は各国の教育事情を十分に考慮の上、就学前教育の発足、拡張及び進展を促進すべき」ことが強調され、また４歳児からの就学前教育施設における教育が望ましく、幼児の早期教育は親の義務であり、また子供の権利であるという観点が述べられている。

これらは戦後一つの流れとして明らかになってきた早期教育の方向性が、個人的な研究や理念、運動のレベルを超えて、より公的な社会的レベル、政策的レベルで認知

され実行される状態になったことを示しており、特に重要なことはこの考えが一部の恵まれた状態にある子供たちだけでなく、全ての子供たちに拡大され、それが基本的権利として認められたことである。

ここに幼児の教育を受ける権利、幼児教育の機会均等化、幼児教育活動及び施設の社会化、教育内容及び技術の現代化等の、６０年代以降の世界的な幼児教育の共通の新しい理念の原点を見ることが出来るのである。

我国では小学校以上が義務教育であるが、それ以前に幼稚園に行くことはほぼ常識となっており、更にそれ以前に保育教育を受ける動きも大きくなりつつある。英国ではすでに５歳児より義務教育となっており、児童教育の低年化は現代社会にとって一つの確定した傾向となっていると考えてよいだろう。

この児童教育の低年化の傾向は、これが社会的活動として行なわれる時、幼児の情報的環境の整備の意味で極めて重要なものとなり、人間の人間としての成立のための生得の権利の支障ない実現の観点から見て、まず形の上では望ましい傾向と考えることが出来る。

ただそこで行なわれる「教育」の内容と方法が問題であり、これによってその結果は大きく異なったものとなる。

ここで考えられなければならない教育とは、従来の「よくでき、よく言うことを聞く、よい子」を作り、その中から更によくできる子供をつまみ上げて行く「差別化」の教育ではなく、また鋳型にはめこみながら幼児の持つ多くの可能性を圧殺して、その部品的な能力のみを成就させる圧殺型の「教練」でもない。それはここまで繰り返し述べて来たように、人間が生得に権利として持っている可能性を出来る限り支障なく実現するところの「人間開発」一人間の内部世界を豊かに開発する権利を成就するものでなければならないのである。

もしこの最も影響の大きい幼児期から「教練型」「差別化型」の教育が行なわれるようになった場合、それが子供に与える影響は考えるだけでも恐ろしいことであり、それはそこに後に顕在化する新たな社会問題の芽を育てるに他ならないことを知っておくべきであろう。

しかし現状を見ると、我国の教育の世界にはこのような生得の権利としての「人間開発」の意識は非常に薄く、いまだに「教練型」「差別化型」の教育が目指されているのは寒心に堪えないところである。

あまり多くない知見から得た私見であるが、我国でも幼稚園の場合には比較的自由な、子供一人ひとりの存在を尊重した育成が行なわれているように感じられるが、幼稚園と小学校の教育の間には大きな断層が見られる。小学校からは突然非常に管理的な教育が始まるのである。ここには文部省の「指導」の存在が大きな影響を与えているものと考えられる。

驚いたことに文部省は幼稚園にまで「幼児教育指導要領」なるものを作成し、幼児の育成を「指導」しようとしている。ただ幸いなことに幼稚園には教科書検定制度が及んでいない。この手の届かないところが幼稚園における自由な育成に大きく貢献しているという、逆説的な結果が現われているのである。しかし憂うべきことに、今や幼稚園も進学過程に組み入れられようとしている。この傾向がやがて引き起こす問題については、今ここで強い警告を発しておこう。

新生児は前にも述べた通り、その大が持って生れた可能性が目一杯保たれている最も希望の大きい状態にあり、その可能性を少しでも支障少なく最大限に実現しようとするのが、本当の意味での現代の「教育」の概念でなければならない。

新生児は最大の可能性を持った状態であるが、実際の人間の能力としては最も低い状態にある。つまりあらゆる可能性を持った空っぽの容器であると考えたらよいだろう。この何もない状態のところに、様々のものが入り徐々に人間を形成して行く。この時、より初期に入っていくものが、当然より大きく初期の人間形成に影響を与えるが、この初期に入ったものはそれ以後入ってくるものに対しての選択の基準となり、一人の人間の特性が生成されていくその傾向を決定する働きを持ったものとなる。このことは特に留意されなければならない重要な点である。

この、より初期に子供に与えられるものが、その人間形成にとってより大きな影響を与えるというところに幼児の早期教育の重要性があり、一九五九年の「児童の権利宣言」において述べられた「人類は児童に対し最善のものを与える義務がある。」という言葉の重みが理解されるのである。

ここで「最善のもの」といわれているものは、成長のそれぞれの時期に最も必要とされる適切なインプットである。例えば肉体的に考えると、成長に応じて十分且つ適切な量と質の蛋白質、カルシウム、脂肪等の摂取が不可欠であるのと同様に、精神の成長においてもそのそれぞれの時期に対応した十分且つ適切な情報の入力が不可欠なのである。この情報が親又はそれに替わる人の愛に満ちたものであることがどれほど望まれることだろうか。

そしてこのような貴重な入力を阻害する様々な障害を出来る限り取り除くことが、人類が児童に対して持つところの「義務」なのである。

心理学者Ｊ・Ｓ・ブルーナー（ハーバード大、オックスフォード大教授）は、幼児が従来の常識を超えて、生れて直後の早い時期から高い能力を持っていることに注目し、この能力の成長を助けることの重要性を述べている。

ブルーナーによれば、生れて第一日目の赤ん坊でも三角形の図形を見せると、その頂点に視点を集中するという。昔は生まれたての子供は目が見えないという常識があったが、それに反してこのように生れてすぐに外界の情報に対して反応する能力があ

るのであり、この能力に対応してこれに適切な刺激を与えるのに必要な様々な動くものや形のあるものを見せることが、その知的能力を成長させるのに大きな力があることは想像に難くないことである。

この能力の可能性は、逆に外部からの情報が不足している場合に、より明瞭に見ることが出来る。その例としてブルーナーは、病院のベッドに白い天井を見ながら寝かされたままの視覚的情報の不足した環境にある子供たちは、一般にものを見、また手でものを掴み始める時期が遅れるという実例を挙げている。

また別な例でも、長期間病院に預けられ大きな部屋にたくさん並んだベッドに寝かされ、保育されている０歳児の場合、部屋の入口のそばの子供と奥の方にいる子供とでは、知的な成長に差が見られるという事実がある。これは全体を均等に世話しているつもりでも、部屋の入口の子供の方が看護婦との接触の機会が多く、ちょっとした笑いかけ、一言の言葉、ベッドを軽く触って行くだけのしぐさ等がこの差を作って行くのである。また誰が見てもかわいく見える子供は、やはり声をかけられたり、手を触れられたり、抱かれたりする機会が多く、この結果として起こる情報的入力の差は肉体的にも現れ、子供が初めて立つ時期にすら影響するという。

ブルーナーはこれらの子供には不足している何かを満たしてやることが必要であり、幼児における早期教育は、根本的にその子供に不足しているものを補うことに大きな意味があることを強調している。

心理学者Ｈ・Ｒ・リュッケルト（ミュンヘン大教授）によると、人間の知能の年齢的発達は図のようになる。これによると、４歳の時にすでに成人の５０％、８歳で８０％の知能に達している。

リュッケルトによれば、人間の知能は遺伝ではなく、それは強く環境に依存している。図の上の線は、望ましい文化的刺激の中で育った場合の発達過程を示しているが、貧しい文化的刺激の中で育った場合その知能の発達は徐々に遅れを見せ、仮に１７歳で２０％の差がついた場合のことを考えると、それ以後はこの遅れは回復せず、図の下側の線のようにその能力は平行線をたどるようになっている。

この場合には、図によれば８歳の時点ですでに１６％の差がついており、これを見ても幼児期の文化的環境の重要性が理解されるが、逆に言うとこの時期に体系的に重点的に望ましい幼児教育を行なうことにより、後年大きくなる知能の発達の開きを少しでも縮めることが出来ることがわかる。特にその差の小さい年少児には、より少ない努力によって大きな効果をあげることが可能であることがわかる。

この時期の幼児の発達は現在では主に家庭的環境によっているが、リュッケルトは現代の民主的な社会では恵まれた環境の子供だけではなく、全ての子供をこの水準に達させるための努力が必要であるとしている。

これらの分析や研究は、現代の幼児早期教育の理論的基礎を成すものであるが、ここには「ヘッド・スタート」のところで述べたように、それまでは社会の生産的な側面に参加する必要も可能性もなかった経済的にも文化的にも貧困だった多くの人々が、社会の成立に積極的に参加することが可能になり、またそれが必要になって来た現代の社会的構造の大きな変動、エフェクターの変遷を、このような新しい動きの原因として把えることが幼児教育の背景を理解するために必要なのである。

このように欧米では文化的環境の貧困が、主に経済的貧困に由来し、ここに補償を行なうことが政策的に効果的であるという認識があり、「ヘッド・スタート」を初めとする幼児補償教育プロジェクトが考えられて来ているが、私たちの社会の場合「教育」そのものが児童の文化的情報的環境を貧困にしているという特種な現状があり、これを補償するための積極的な活動とそのための的確な現状認識が必要となっているのである。

２・５　幼児教育　その理念と実践

精神分析学のＳ・フロイト（一八五六～一九三九）が、幼児の教育において「情操」を一つの軸として取り上げ、これにより幼児教育に体系的に理論的に取り組んだのが、その初めと考えられる。

フロイトは幼児期の体験、特に記憶されず忘れられてしまっている体験が意識下で精神的な複合状態（コンプレックス）を作り上げ、それがその人の一生の間あらゆる側面で影響を与えることを繰返し述べており、幼児期の体験の重要性を指摘している。

これは人間としての最も始まりの時期にＤＮＡにより約束された全ての可能性が、外部から入力される諸情報（体験）により、特定の方向に偏向を受け、更にこれが後から入力される情報

（体験）を選択吸収し、順次固有の特性（人間の内側の情報秩序）を作り上げていく過程を指摘しているもので、幼児期の教育の概念に大きな影響を与えるものとなった。

ジョン・デューイ（一八五九～一九五二）はこれに対し、幼児の社会的知性(Social Intelligence)を重要視し、「社会性」をパラダイムとしてパーソナリティの形成を考えている。

またシャン・ピアジェ（一八九六～一九八〇）は、幼児における認識の形成の研究で発生論的なアプローチを行なった。ピアジェは「知性」を一つの軸として、認識論的な幼児期の教育の視点の設定を行なっている。ピアジェの認識論的な教育の視点は、後にふれるパパートの教育の発想に大きな影響を与えた。

この「情操」、「社会性」、「知性」は、幼児の教育に大きな影響を与える概念の流れを形作っており、これらを抜きにこれまでの幼児教育を考えることは出来ない。

・フレーベル
・モンテソーリ
・シュタイナー
・ドーマン
・フレネ
・ピアジェ

ここまで挙げてきた例は、幼児の教育、人間の内部世界の開発をそれぞれ色々な側面からアプローチした活動であるが、それらは主に幼児の人間開発の精神的な骨格を成すものであり、これに基づいて教育に携わる多くの人が、それぞれの人間の立場で人間の技術（機械のそれではなく）によって実行して来たものである。

ただここには、それを実行するための人間の側の技術が余り体系的に確立されていないと云う弱点が指摘される。理念はあり実践もあるが、安定した効果的な技術の体系がないそれぞれの教育の理念をよく理解し、それを的確に実行することの出来る技術を直感的に持った教育者の場合には高い効果が期待出来るが、そうでない場合にはその教育の水準を保つことに確かな保証がないという問題があるのである。

また同じ理解の高い表現力のある教育者の場合でも、その個人的な条件（肉体的、精神的等）やその年齢による成熟度によって、やはり教育の効果の水準が一定に保ち得ないということが有りうるのである。

ここに人間の側の技術のみによって行なう人間開発の限界があり、現代社会の諸条件における人間開発のための新しいシステム、新しいメディアへの考察が必要となるのである。

私達は今、これまで理念と試行錯誤に留まっていた教育の実践を、より的確な、効果の明確な体系的な技術のレベルに進めなければならない状態にある。教育が少数の選ばれた人々のみを対象としていた時期には、従来の方法もそれなりに効果はあった。しかし現代の社会では、それを厖大な量の人々を対象に行わなければならない。それもその厖大な人々に均等にそれぞれの人々の必要に応じた形で行われなければならないのである。ヘッドスタートに於て見たように、このような新しい社会的条件のもとでの教育、学習には、それに適合した新しいメディアが必要となる。ここにこのような要請に応える現代の最も新しい技術分野であるインテリジェント・テクノロジーによるアプローチの必要性があるのである。

ここからは幼児の「人間開発」にとどまらず生涯にわたっての「人間開発」を行な

う、この新しい分野を見ることにしよう。

３　インテリジェント・テクノロジーによるアプローチ

３・１　理念から技術へ

インテリジェント・テクノロジーとは、人間の知性、知能に対応し、その活動を解明し又支援拡大する技術の体系である。そしてその技術自身が人間の知性、知能に対応する知性、知能を持っている、そのような技術の体系である。

これまでにも歴史の中で人間の知性、知能に対応するための色々な技術の開発が試みられて来ている。それはそれぞれその当時の最も新しい技術を用いながら行なわれて来たが、実際に人間の知性、知能に対応するものは未だかつて実現されたことはなかった。

このため人間の内部の世界の探求及び開発に関わる試みも、理念または学説、仮説の域を出たものはなかった。またその技術も、人間がそれ自身の行動として体を使って行なう人間の技術、又はごく単純な機械に留まっていたのである。そして多くは教育者の人柄、教え方の上手さにたよっていた。

しかし現在私たちはインテリジェント・テクノロジーと呼ぶに足りる高度な技術を手に入れようとしている。それはコンピュータ・サイエンスを基盤とした人工知能のテクノロジー、認知科学等の新しい科学、技術の総合的な分野である。

これらにより、これまで「理念」に留まっていた人間開発の試みは、初めて具体的な且つ安定した成果を期待出来る「技術」の形を取ることが可能となるのである。

人工知能、認知科学は、それぞれ非常に多くの学問、技術の総合された新しい科学技術の分野であるが、その成立のためにはコンピュータは欠かすことの出来ない存在である。

これらの分野と「人間開発」を考えることは、必然的にコンピュータと「人間開発」の関わりを考えることになるが、これからの「人間開発」の特に技術的側面での実現に常に中心となってこれを支えて行くものがコンピュータの技術なのである。

人間開発の理念を技術の形で具体化するためには、人間の知性、知能に対し技術的なアプローチを行なうことが必要である。

Ａ・チューリング（一九一二～一九五四年）は人間の知的活動のモデル化を試み、チューリング・マシン（一九三六年）を構想した。人間の知的活動とは、人間がものを考え計算を行ない問題を解決し、また数学の定理を証明したりしようとするような知性的な知能的な活動である。チューリング・マシンで取り扱うことの出来るものは、記号に置き換えて記述することの出来る対象であるが、人間が客観的に理論的に考え

ることの出来るものは、実は全てそこで操作してみることが可能なものである。

このチューリング・マシンは実際には機械としては実現されず、包括的な概念として残った。これを実際の機械として実現するとアルバート・ホール位の大きさとなり、その当時のテクノロジーでは実用的な状態での実現は不可能なものであった。しかしその発想は現在のコンピュータの原点となったものであり、コンピュータによる「人間開発」、現代の人工知能、認知科学等を考える時には、一度敬意を込めて通過しなければならない地点である。

チューリングは一九五〇年に「知能機械」という論文を発表し、人間の代わりに人間と同様にものを考える機械について論じた。この当時にはすでに初期のコンピュータが開発され、やがて社会化されていく可能性が見えており、チューリングの「人間の知的活動のモデル化」は全く架空のことではなくなっていた。

ここでインテリジェント・テクノロジーによる人間開発へのアプローチとして、まずコンピュータによる教育の形から考えて見ることにしよう。

「人間開発」においてコンピュータの支援が実際に実行可能であり、且つその効果の高いものは次の分野である。

1　知識の体系的な拡大
2　論理性の育成
3　脳及び運動器官のジムナスティックなトレーニング
4　１、２、３に基づく創造性の育成

そしてコンピュータの側にとって必要なものは、これらの分野における自己開発、自己学習を支援するための技術の開発である。

コンピュータの援用による「人間開発」の最も大きな特徴は、従来の教育が教える側の主導性において成立していたのに対し、学習する側の主体的な行動に基づき学習者の必要に対応した形で学習が成立するところにある。この学習する側の主体的な行動により学習が成立する、特に学習者の必要とする形で学習が成立するところが最も重要な点である。

コンピュータによる教育（CAI―広義の―Computer Assisted Instruction 又は CBE Computer Based Education)の分類の方法は色々あり、また学説も様々であるが、ここではわかり易く使い方の形態からそれを「訓練と実習型」及び「発見的自己開発型」として把えることとする。

コンピュータによる教育のより古典的な形態は「訓練と実習」(Drill and Practice)

型であり、CAI―狭義の― (Computer Assisted Instruction)及び CMＩ(Computer Managed Instruction)等がこれに含まれる。 CAI は対話型の学習の方式であり、学習者の学習水準に適合した学習過程を、学習者のアクセスに応じてコンピュータの側から出力し、それに学習者が回答し、更にその結果によってコンピュータの側から学習者の理解度、進度にあった問題や質問が出力されるという形であるが、ＣＭＩは学習に用いられるすべての素材をコンピュータにより統御し、また学習の結果をすべて記録、解析し、追尾し、その状態に従ってより効果的な学習を行なおうとするものである。

一方、より進んだ形態としてコンピュータによる教育というより、コンピュータを通じて学習者が自ら自己開発を行なっていく発見型の自己学習がある。ここではこれを ＣＡＬ(Computer Aided Learning)と呼ぶことにしよう。また ＩCAI (Intelligent Computer Assisted Instruction)と呼ばれる新しい分野もここに考えてよいだろう。

コンピュータによる教育の試みは、ディジタル汎用コンピュータが一般化し始めるごく初期から行なわれ始めているが、その試みがまずアプローチすることの可能であったのは「訓練と実習」をコンピュータの援用により行なうことであった。

これは私の云い方でいうと、頭脳の中の筋肉的な部分、奴隷的な部分の訓練であり、繰り返しによる条件反射的な反応により、より容易に効果を上げることの出来る分野である。人間開発には、このような筋肉的部分の訓練も当然必要であるが、より重要なのはこのような能力の上に立って、そこに創造的な独創的な能力を開発することであり、これが「人間の人間としての存在」にとってかけがえなく重要なことであることが認識されなければならない。これからのコンピュータによる人間の開発の主眼及び主流は、この創造性の開発の方向に向っていくことは間違いないことであろう。

ここでこれを CAI のＩからＣＡＬのＬへの転換として確認しておこう。

ここでこの分野の具体的な例から、そこに何か求められて来たか、また求められているかを考えてみることにしよう。

コンピュータによる教育というと、ある人は学習塾等でパーソナル・コンピュータを利用し勉強の能率を上げようとしている例を思い出すかもしれない。また「パソコン CAI」等と称して、お粗末なプログラムやビット数の低いマイクロ・プロセッサーを組み込んだ、オモチヤ程度の勉強機が売り出されている例を思い出すかもしれない。

ただこれらは、いわゆる「ページめくり機」と揶揄的に言われる機械的な「尻叩き機」であり、ここで私たちが考えなければならないコンピュータによる「人間開発」は、このようなまがい CAI とは、はっきり異なったものであることを明確にしておきたい。特にそれが単に成績を良くするための勉強強制機械ではなく、人間の内側のよ

り創造的な世界を開拓していくための、かけがえのないトゥールであることが認識されていなければならないことを明確にしておきたい。

特にここまで繰り返し述べてきたように、その人が生得の権利として持っている固有の可能性を一人一人の条件に対応しながら、それぞれ支障なく実現して行く一人一人のための「人間開発」のトゥールでなければならないのである。

コンピュータによるこのような方向性を持った教育の前史としては、いくつかの機械によるアプローチを見ることが出来る。

個別学習のための機械としては、B・F・スキナー（ハーバード大学）の教育機械「ディスク・マシン」がある。これは文字通り問題と解答の書かれたディスクを使用しており、フレイヤ一には問題と解答の見える小さな窓、及び解答を書き込む小さな窓があり、学習者はレバーを操作しながらまず問題を読み、自分の考えた解答を鉛筆で書き込み、次いでレバーを操作し正しい解答を読み、自分の解答と比べ間違っている場合には、正しい解答を自分の解答の上に添えて記入するという方法で学習を行なうものである。

またN・A・クラウダーの教育機械オート・チューター・マークｎでは、長いストリップ・フィルムを用い、フィルムに構成された学習過程をAからHまでの八つの選択肢を持った選択キーにより、スクリーンに現れる質問に対して回答をしながら学習を進めていくのであるが、そこには前のフレームや最も初めのフレームに戻る特種なキーがあり、若干ランダム・アクセスに近い機能を持ったものとなっている。

これらの学習機は単純な機構によるものであり、プログラム学習を機械化した点で実践的ではあるが、チューリングが発想し、また現代のインテリジェント・テクノロジーが実現しようとしている人間の知性、知能への対応との間には大きな開きのあるものと云わざるを得ないが、ここには学習者の個別の進度に応じた自発的な学習という概念のプリミティブな実現の形を見ることが出来る。これは「訓練と実習」型のコンピュータ教育への一つの道標と考えてよいだろう。

ここでまず「訓練と実習型」のコンピュータ教育の本格的な例として、イリノイ大学で開発されたPLATOシステムから見ていくことにしよう。

３・２　「訓練と実習型」のCAI　PLATOシステム

PLATOシステムは、コンピュータの援用によるインタラクティブな教育、学習の分野で最も本格的な開発が行なわれ、且つ現在実際に効果的に運用されているものの一つである。 PLATOは当初Programmed Logic for Automatic Teaching Operationの頭文字であったが、最近はPersonal Learning and Training Opportunity と呼ばれ

ている。

このシステムはイリノイ大学の CERL (Computer-based Education Research Laboratory)においてD・L・ビッツァーの指導の基に1959年より開発が始められた。

ビッツァーは、コンピュータがドリル・アンド・プラクティス・ルーチンを提示するのに非常に効果的な道具であると認識し、PLATOは最も初期からそのような概念に基づいて開発が行なわれている。

PLATOにはその後1960年に最初の一個の端末機を持ったシステム(PLATO　I)が作られてから現在までPLATO I、II、III を経てVに至る２６年の歴史があり、この間、高度なインタラクティビティを獲得するための適応性、柔軟性を持ち、且つコスト効果の高いコンピュータ教育システムを目標として研究開発が続けられて来た。

このシステムの特徴は、その優れた表示技術、端末機デザイン（外観のことではなく機能の設計のこと)、ソフトウェア、学習コースの設計等の高度な技術とともに、それが国際的に広がる情報、コミュニケーションのネットワークを構成しているところにある。

またその開発事業もイリノイ州、国立科学財団、健康教育福祉省、労働省、国防省及びコントロールデータ社のバックアップにより行なわれており、社会的、国家的事業の色彩が濃い。

これは２の「幼児と人間開発」において述べたように、現代の新しい教育システム（機械のことだけではなく、人間の活動をも含む全体）が持っている社会性という性格をこのシステムも持っていることを示すものである。

現在このシステムは、米国各地をはじめカナダ、イギリス、フランス、ベルギー、スウェーデン、オーストラリア、イスラエル、南アフリカ、韓国、台湾に設置され稼働している。　これらのシステムはそれぞれ独立であるが、あるものは互いに結ばれ相互的なコミュニケーションを行なっており、やがてこれらの全てが結ばれて、互換性のある世界的なネットワークを作ることが目指されている。システムは公立、私立学校、地方大学、研究所、企業及び個人的な目的等、社会的に広い領域で利用されている。

本拠地であるイリノイ大学の PLATO システムには、1200 個以上の端末機が接続されているが、このうち半数以上が常に同時に稼働している。

PLATO システムの基本的なフィロソフィは、「より多くの人々に同時にそれぞれの条件に適合した、それぞれ異なった自発的な学習を可能にする自動的な方法を提供しよう」とするところにある。

ここに述べられていること、特にそれらが総て同時に成立するということは、従来の教育の方法においては全く不可能であった矛盾に満ちた事柄である。

従来の教育では、多くの大に同時に教える場合それは必然的に画一的なものとなり、個々の人の条件に適合した学習を行なう等ということは当然不可能である。また自発的な学習をそこで行なうと、取り留めのない混乱状態が起こり、才能のない教師には収拾の付かないことになるのは目に見えている。特に自動的な方法に至っては、人間がいちいち手を貸さないで学習を行なう等ということは、ＳＦ的なロボットの手でも借りなければ不可能なことであった。

そこでは「それぞれ異なった」「自発的な」学習を可能にする「自動的な」方法を行なおうとすると、「同時に」「多数の」人々を教育するということは必然的に不可能なこととなる。話としては理想的であるが、現実的には背反する要因を抱え込んだ夢物語にすぎなかったのである。

しかし PLATO システムはこれを現実の目標とし、実際に具体的な形でこれを実現しているのである。 PLATO システムには小中学生から、すでに学校を卒業した大人に至るまでのすべての大がそこにアクセスすることが出来、それぞれの望む任意の学科の学習を自発的に行なうことが可能になっている。普通だったら落ちこぼれて行く生徒にも、一人一人その進度や理解力に応じて充分に解るまで、その学習を支援する機能が備えられているのである。

これを可能にしたものは、何よりもまずこのシステムをバックアップしているコンピュータの存在である。また同時にすべての人の任意の学習の要求に対応し、それを支援する豊富なソフトウェアである。

現在 PLATO システムには約一五〇の学科と一万二千時間にのぼるプログラムが準備されているが、イリノイ大学の CERL (Computer-based Education Research Laboratory)の PLATO システムだけでも、一九七四年六月から一九八三年一月の間に一一五〇万時間の利用が行なわれている。

また PLATO システムの重要な機能は、単に用意された学習プログラムを利用するだけでなく、誰でもがシステムに含まれているＴＵＴＯＲプログラム（いわゆるオーサリング・システム）を使うことにより、自分で教育用のソフトウェアを作ることが出来る、つまり誰でもが教育の

「発信者」となることが出来ることである。コンピュータによる教育というと、コンピュータに教えられる一方であるという印象が強いが、PLATO システムではこのような形で利用者のアクセスが可能になっているのである。現在 CAI と呼ばれるものは、概ねこのような概念に基づくようになっている。

更に PLATO システムの端末機間でのコミュニケーションも可能であり、これにより生徒間や教師とのコミュニケーションを行なうことが出来、必要なメーセージやインストラクションを受け渡すことが出来る。このメッセージは同一システム内のすべての端末機に送ることが可能であり、これにより PLATO システムは単なる教育機器

でははなく、より広い社会的な情報メディアとしての機能も持っていることが理解される。

PLATO システムにはこのオンライン・コミュニケーション（文字及び図形）の他に、ゲーム、音楽、シミュレーション等のエンターテインメント、医療、経済、心理学、教育、職業計画等の個人的なサービス、研究のための計算、物理的実験の分析、社会的教育的な研究（オンライン、リアルタイム)、情報処理、情報検索、ワードプロセッサー等、実に多様なサービスが用意され広く社会的な実用に応えようとしている。

ここで少し技術的な内容に触れよう。

CERL の PLATO システムは、CDC Cyber ７３－２４及び CDC6500 の２台のコンピュータによりバックアップされている。このシステムの大きな特徴は、特殊なタイムシェアリング・システム（時分割方式）により数百の端末機を８分の１秒の応答時間で処理している、その応答性の早さにある。

この時間（８分の１秒）は人が待たされていると実感しないですむ時間であり、このような速度でシステムが応答してくれることにより、そのインタラクティビティは非常に高いものとなる。あたかも一人で強力なコンピュータを独占しているのと同様の状態となり、学習効果も当然高くなる。

このようなシステムでの応答時間は、実は非常に重要な要素であり、ほんの一瞬の差で人間は応答の不自然さを感じるのである。国際電話の会話でこれを経験した人は多いことと思うが、３分の１秒の差は、すでに間のずれた不自然さを感じさせるのである。

この応答速度を獲得するために PLATO システムでは、外部のディスクから学習プログラムを読みこみ、高速に処理する四〇〇万ワード（１ワード６０ビット）の拡張メモリーを持っている。この拡張メモリーにおけるアクセス・タイムは５マイクロ秒以下であり、データ伝送速度は一〇〇〇万ワード（１ワード６０ビット）／秒である。

この高性能の拡張メモリーが数百の端末機を 125 ミリ秒の速さで、しかもローコストにアクセスすることを可能にしているのである。

コンピュータからの情報は、まず特別のインターフェイスを通じて一般のテレビジョンのチャンネル又はマイクロウェーブに乗せられ地域のポストに送られる。このポストはそれぞれ 32 個の端末機を持ち、ポストと端末機の間は公衆電話回線によってつながれている。

学習者が画面のタッチパネル又はキーボードから端末機に入力する情報は、公衆電話回線を通じてこのポストに送り返され、その集中処理機により、ひとつながりの信号列に凝縮され、１本の電話回線によってコンピュータに送られる。

このようにしてコンピュータと端末機の対話が行なわれるのだが、ここにも単なる勉強させる機械ではない社会メディアとしての PLATO システムの性格を見ることが出来る。

PLATO システムには現在以下のような数種類の端末機がある。

現在最も多く使われている PLATO　Ⅳ（1971 年より実動）の端末機は、512×512 の解像度を持ったプラズマパネルのディスプレイであり、文字及び図形の出力が可能である。1 秒間に文字は 180 字、図形は 60 本の連続した線を出力することが出来る。このプラズマパネルは記録能力があり、一度書いた文字また図形はそのまま残っており、一般のブラウン管のように繰り返し同じ文字や図形を出力し続ける必要がない。また画面の一部のみを書き直すことが可能であるので、これによりアニメーションのような動いて行く図形を出力することが出来る。これはいろいろな側面で利用価値の高い機能である。

PLATO　V（1978 年より実動）のための端末機は同じくプラズマパネルを用いているが、それ自身インテリジェンス（情報処理能力）を持っており、端末機だけでプログラムを作り、処理することが可能である。

この他にもブラウン管を用いた情報システム用の端末機、実験的なカラー端末機等がある。

プラズマパネルによる端末機は、そのディスプレイ画面に手を触れることによりアクセスをすることが出来るタッチセンシティブなもので、16×16 の解像度を持っている。つまり画面上の２５６の点から指を触れることにより入力することが可能であり、これにより利用者はキーボードを使わずにシステムとの対話を行なうことが出来る。

この他にもランダムアクセスの可能な 15 インチのディスク（交換可能）や音声合成装置による音声出力、4 声の音楽を演奏をすることの出来るシンセサイザーも周辺装置として用意されており、学習テキストの中に音響や音声を組み込むことも可能となっている。

またプラズマパネルをスクリーンとしたスライドの投影（裏側より）も可能であり、マイクロフィッシュによるカラー写真をプラズマディスプレイ上の文字や図形と重ねあわせることが出来る。

現在イリノイ大学では、より効果的な学習のために次のようなシステムの開発が続けられている。

マイクロ PLATO

従来の大型コンピュータをベースとしたシステムに対し、マイクロプロセッサーをベースとしたマイクロ PLATO（一九七五年に最初の実験機のデモが行なわれた）はプログラムの可能なメモリーとフロッピー・ディスクを持っており、中央の大型コンピュータに依存することなく独立して学習プログラムを処理することが可能である。

このマイクロ PLATO は PLATO のプログラムをより早く（中央コンピュータとの交流時間を必要としないため）処理することが出来る。しかし他の端末機との間でネットワークを組むこと及び最も新しく開発されたプログラムにすぐにアクセスするということが不可能である。この新しいシステムは単体として発売されている。

CERL クラスター

マイクロ PLATO と同様に学習は端末器自身よって行なわれるが、学習プログラムはフロッピーディスクから読まれるのではなく、そのクラスターの中心となるコンピュータから読み出される。このコンピュータは大きなディスクを持った機能の高いマイクロ・プロセッサーにより構成されている。 CERL クラスター・システムは、学習プログラムを学習者の必要に応じて提供するだけでなく、学習者間の交流も可能であり、またクラスターどうし及び CERL との間の交流も可能である。

この CERL クラスター・システムのプロトタイプは日本にも導入されている。（一九八二年）

CATV　PLATO

CATV　PLATO はケーブルテレビジョンのネットワークを応用し、双方向のコミュニケーションを目指したものであるが、イリノイ大学ではすでにこのフィールド・テストを行なっている。（一九八二年）

この CATV　PLATO は家庭における PLATO の利用、及びコミュニケーション・ネットワークとして非常に大きな期待を持たれている。

このように PLATO システムは単なる教育機械に留まるものではなく、広く社会的な効果を持つコミュニケーション・メディアとしての機能を持ち、すでに企業、研究所等で学習以外の様々な目的のためにも利用されている。

３・３　発見的自己開発型のコンピュータ学習　CAL

一方「発見的自己開発型」の人間開発には、それをバックアップするためのフィロソフィが必要であり、単に問題を出して人間に正解をさせるような訓練ですまないものを持っている。

この分野は「訓練と実習型」よりも遅れて開発が始められているが、ここには現代

の要請に応えるための理論と哲学の体系、及び最も進んだ新しい科学と技術の導入が必要であり、現在この研究開発はまだ中間の段階にあるが、ここでその一つの試みとして LOGO プロジェクトを見ることにしよう。

LOGO は学習における一つのフィロソフィに名付けられたものであるが、また同時にこのフィロソフィを実現するためのコンピュータ言語の名前でもある。

LOGO の目的とするところは、コンピュータの機能を通じて科学や数学や知的なモデル構成の技術等の本質と、容易に接触を行なうことが出来るようにすること、つまり科学や数学に接触することを妨げるところの「障害」を除去するところにある。この LOGO 言語によりコンピュータは、学習、遊び、探求を支援するための柔軟な使いやすい道具となるのである。

LOGO は当初、国立科学財団の補助によるプロジェクトとして一九六八年に始められ、研究開発は主にＭＩＴ（マサチュセッツ工科大学）の人工知能研究所及び教育研究部において行なわれて来た。人工知能研究所における研究は、Ｓ・パパートのグループにより行なわれており、このプロジェクトは現在でも開発が続けられ成長しつつある。

このプロジェクトの指導者であるパパートによれば LOGO の成立は二つの大きな要素の影響の下にある。それは第一に心理学者、発達認識学者としてのＪ・ピアジェ(1896～1980)であり、第二にコンピュータ理論及び人工知能の技術である。

パパートは 19 6 4 年にＭＩＴで研究を始める以前の 5 年間、アルプス山中の村でピアジェと共に過ごし、ピアジェをパパートの方法で理解し、また多くの影響を受けた。

しかしこの LOGO において実現されているものは、「思考の心理学」「新しい児童心理学」その他の著書にも見られるピアジェ自身の理論そのものではなく、パパートがその中に見出した新しい独自の世界である。

彼はその著書「マインド・ストーム」の中で、「ピアジェ式学習」つまり「人々が環境と相互作用することによって起こる自然で自発的な学習」について述べているが、更に認識学者としてのピアジェに注目し、その認識論的考えが人間の知能について知られている限界を押し広げる可能性を具体的な形で実現することを試みたのである。

この認識論的な側面はこれまで二義的に扱われて来た。それはこれを実現するための技術がなかったたメディアるが、これに対応しこれを実現するものが第二の要素であるコンピュータ理論及び人工知能なのである。

ここでコンピュータ理論や人工知能が行なうことは、それまで抽象的であり形而上学的であると考えられてきた「思考に関する概念」「知識に関する理論」に具体的な形を与えることである。つまりこの理念的なものを技術の形にすることであり、これをコンピュータにより具体化することがパパートの目指すところであったのである。そして「マインド・ストーム」の中で LOGO のフィロソフィ及びこれを支援するコン

ピュータの技術が、教育の概念を変えていく可能性について論じている。

パパートの、子供に適したコンピュータ言語の開発の発想は、一九六七年にＭＩＴに子供のための研究室が開かれるより以前に端を発している。この言語は単にやさしいだけのものではなく、言語としては高度な能力を持ち、尚且つ数学的な素養のない人にでも容易に使うことの出来るという条件をもったものでなければならなかった。このため一九六八年に始められた開発では、これはまずマッチ棒取りゲーム、２１といった簡単なゲームから始められた。

この言語の開発にあたっては、下限も上限もない学習用のトゥールが目指されている。つまり小さな子供でも大人でも初めて LOGO に出会った時から、すぐに自分の方法でコンピュータを使いこなすことが可能なように考えられている。

ここで重要なのはコンピュータから教え込まれるのではなく、子供でも自分の能動的な行動でコンピュータと関わりあい、そこから自発的にいろいろなものを発見することが可能なように開発されているというその視点である。このため LOGO は、あらゆる要求に対応出来る汎用性を持ち、また大きな表現能力を持つものとなっている。

従来のコンピュータ言語はＢＡＳＩＣのような易しいといわれる初歩的な言語でも、やはり初心者には抵抗があり、簡単なことを表現するにも困難が伴う。ＭＩＴにおける十数年の研究の結果、LOGO 言語はどのような状態の数学的素養によっても、十分に高度な目的に耐えるプログラムを書くことが出来るようになっている。LOGO はこれまでも就学前の子供たちから、大学生、更にその教師たちにより効果的に利用されて来たものである。

一九六八年に LOGO の開発が始められて以来、この言語が非常に複雑な高度なものであったために（言語は非常に使い易くやさしく出来ているが、それを支えるプログラムは非常に高度な複雑なものとなっている。)、その後の７０年代を通じての開発は主に大型コンピュータによって行なわれて来た。

しかしその後のマイクロ・コンピュータ技術の目覚しい発達により、より安価に且つより広くこの言語を普及させることの可能性が見られるようになったため、LOGO 研究グループは１９７９年よりこれをマイクロ・コンピュータの上で開発する努力を始め、Ｔ１９９／４（テキサス・インストゥルーメント社）及び APPLE II（アップル社）の２種のホーム・コンピュータでこれを実行した。現在ではより多くの機種の上でこの言語が稼働しており、日本にも導入され日本語 LOGO も開発されている。

LOGO は進行過程的な言語である。つまり一つ一つの小さなプロセスを積み重ね、一歩づつ先に進みながら必要なレベルの複雑な操作を実現する。この一つずつのプロセスは LOGO 言語の中に用意されている基本的なコマンド、または利用者が決めるコマンドにより実行され、それぞれは１つずつの作業を行ないながら次から次へと操

作を送って行き、最後に必要な状態に到達するように出来ている。つまり子供でも容易に、このプロセスを１つずつ経ながら目的を達成するようなプログラムを作ることが出来るのである。

LOGO では、その対話性も一つの特徴となっている。この対話性は従来のそれがコンピュータからの問に対し利用者が答え、指定された数字または文字をキーボードから入力するという受身の形で成り立っていたのに対し、利用者の側からコンピュータに問いかけ、いろいろな情報を出力させる形となっている。

またコンピュータからの問いかけも、従来の CAI のような少ない選択肢に対する応答を要求するものではなく、ＤＯＣＴＯＲ、ＡＮＩＭＡＬプログラム等では、少しずつ質問を行ないながらその結果を記憶し、コンピュータ自身の知識を成長させて行くような能力も備えている。

LOGO のよく知られた一つの特徴は、そのタートル幾何学にある。このタートルはコンピュータによりコントロールされるサイバネティックな動物「亀」であり、この亀は LOGO のコマンドに従って動きまわり、そこに図形を描いて行く。

この亀は、初めはコンピュータからの指令によって動くメカニカルなロボット亀（写真）であり、実際に床の上を動き回りペンを上げ下げしながら図形を画いていたが、後にＣＲＴ上で動き回る小さな記号のようなタートルになり、コマンドに従って任意の図形を画くようになり、現在ではその両方が実用されている。

このコマンドは前後、左右等の方向や向きを示すものや、その実行の仕方を示す簡単なものであり、次のようなプログラムを作るとタートルは自分で動きながら正方形を画いてくれる。

```
TO　SQUARE
REPEAT　4　［FORWARD　１００　RIGHT　９０］
END
```

これは百歩前に進んで右に９０度曲がることを４回繰り返しなさいという命令で、当然正方形が画けるわけである。

また円を画くプログラムも体験的な方法で考えることが出来る。例えば自分のからだをタートルとして円を團く場合を考えると、一歩歩く毎に同じ方向に同じ角度だけ曲がるということを繰り返せばよいことが分る。ただこうすると同じ円周の上を回り続けることになるので、初めの点でピタリと止まるために、曲がる角度に対応した繰り返しの回数を指定すればよい。そこで次のようなプログラムが出来上る。

```
TO　CIRCLE
REPEAT　３６０　［FORWARD　I　RIGHT　1］
END
```

これは一歩前に進んで、右に一度曲がることを３６０回繰り返しなさいという命令になり、これで円に関する数式を一つも使わずに、コンピュータで円が画けるわけである。

このような基本的なパターンが画けるようになると、子供たちはこれをいろいろな形と組み合わせ、またプログラムに用意された色々な図形を画くコマンド（この場合はコンピュータが数学的に画く）を応用して好きな図形をいろいろと画くようになる。この間には当然多くの試行錯誤が行なわれるが、この試行錯誤が子供にとっては自らの内部世界を開発していくための非常に有効な契機となるのである。

このようにタートル幾何学は、子供から大人まですべての人にとってのプログラミングの入門となると同時に、コンピュータによる数学の学習の基礎を与えることに非常に効果的であることがわかる。

またこのタートル幾何学を基にして、そのタートルをニュートンの「質点」と考えると、これによりタートル物理学を考えることができる。例えば SET　VELOCITY（速度設定）という命令を行なうことにより、その「質点」は無重力の真空中にあるゴルフボールのように同じ方向に同じ速さで動き続けることになる。また CHANGE VELOCITY という命令を行なうと、現在の速さに対してある速さだけ速く（又は遅く）動くようになる。このように幾何学タートルから速度のタートル、加速度のタートル、そしてニュートンのタートルへという移行が出来上がる。これによりパパートによれば「ニュートンが方程式を書き始める前に考えた事柄」に学習者を近付けることを助けることが出来るのである。

このタートル幾何学は、わかり易くまた説明し易いために LOGO 言語の例としてよく挙げられる。このため LOGO 言語は、おもしろい絵を画く道具であるという認識が一般に行なわれるようになっているが、前にも触れたように LOGO の目的とするところは、コンピュータの機能を通じて科学や数学や知的なモデル構成の技術の本質と容易に接触の出来るようにすること、つまり科学や数学に接触することを妨げるところの障害を除去するところにある。また図形を画くことを考えることにより自然にプログラミングを習得し、コンピュータによる数学の学習の基礎を獲得出来るところにある。この点を明確に認識し、LOGO を実際に運用する方法についての明確な理解が行なわれないと、LOGO はたいして面白くないお遊びに終わってしまう。日本に導入された LOGO は、この意味からまだまだ充分に理解もされず、又その効果も残念ながら充分大きなものとは云えない。

LOGO にはこの他にも計算、言語処理、プロセス処理、条件式、ファイル処理等さまざまな機能があり、子供たちがこれらを使って主体的に対話をしながら、発見的に自分の人間の内部世界の開発を行ない、また任意の自己表現を行なうことが可能な極めて能力の高い言語であり、すでにアメリカ各地を初め後に触れるパリの世界センターや多くの科学博物館等に導入され、世界各地で有効に実用される状態になっている。

ＭＩＴ人工知能研究所において開発された LOGO は現在、ＭＩＴメディア・ラボラトリーの中に含まれている「コンピュータと学習」という研究グループにおいて、引き続きパパートの指導の基に研究開発が続けられている。

発見的自己学習のコンピュータ学習―ＣＡＬは、その開発の困難さからまだ余り多くの実例がない。私達のＣＡＬも開発途上である。

この意味からＩとＬの間はまだ充分に埋められていない状態にあるが、人工知能、認知科学、脳科学、知識工学等の多くの最新の技術分野の協力によって行なわれる、この分野の今後の開発に非常に大きな期待が寄せられているところである。

３・４　ヒューマン・インターフェイスとメディア・テクノロジー

「人間開発」は人生全体に渡って必要なものであり、それは生涯学習という概念で把えられるようになっている。この自発的な生涯にわたる自己開発により、従来の教育のせまい効果に比して、人々はより広くより多くの対象に対応出来るような、より包括的な能力を獲得することが可能となり、一生の間にいくつもの専門分野を持つことが出来るようになる。これはヒューマン・リソースの開発の視点から見ても大変望ましいことであり、このような生涯にわたる人間開発を支援するためのテクノロジーの開発が求められるようになるのは当然の方向であろう。

ここで重要になってくるのが、これらの目的をより効果的に果たすために、人間の外部の存在となった人間の情報機能の外延と人間との間のインタラクションをより効果的に行なわしめるところの接触機能である。これがここでヒューマン・インターフェイスと呼ぶものであり、これを支えるものがメディア・テクノロジーである。

前節で触れた LOGO は現在、ＭＩＴメディア・ラボラトリーの中に含まれている「コンピュータと学習」という研究グループにおいて、引き続きパパートの指導の基に研究開発が続けられている。

このメディア・ラボラトリーは、「コンピュータと学習」を含む以下のような十の研究グループにより構成されるアート＆メディア・テクノロジーという研究プロジェクトを進めているが、そこではヒューマン・インターフェイスを一つの軸として研究が

行なわれている。

1. electronic publishing
2. telecommunications
3. computers and learning
4. human-machine interfaces
5. advanced television
6. imaging technologies
7. graphic arts
8. film and video
9. computer music
10. computers and drama

これらの研究は人間の内側の世界の開発と同時に、人間の能力の外延を拡げることに深く関わっているものばかりである。この意味でこのアート＆メディア・テクノロジーは、人間開発の未来を考える時に欠くことの出来ない領域をカバーしており、特に注目すべき研究開発プロジェクトであるということが出来る。

これらの研究からヒューマン・リソースの開発のテクノロジーが、現在どのような方向性を持っているかを見ることにしよう。

アート＆メディア・テクノロジー・プロジェクトは、元アーキテクチャー・マシン・グループにおいてＮ・ネグロポンテ（ＭＩＴ教授）のもとで進められていたが、メディア・ラボラトリーとしてアーキテクチャー・マシン・グループを併合した大きなプロジェクトとなり、今年（一九八五年）二月に完成し一〇月にオープンした新しいビルディング（写真）にこれらすべての研究グループが集まり、同教授の基で理想的な学際的研究を進めようとしている。これはアーキテクチャ・マシン・グループが設立されて以来、１３年間のネグロポンテにとっての夢だった。

ネグロポンテによればメディア・テクノロジーとは、人間が意味と感覚のコミュニケーションのために用いる視覚的、聴覚的また精神的イメージの技術の全て、特にコンピュータの技術を含む新しい包括的な分野である。

そしてメディア・ラボラトリーは、コンピュータの世界と創造的なアプリケーションの世界の出会うところなのである。

コンピュータはこれまで扱い難い機械だった。これはその開発の能力が低かったことだけが原因ではなく、そこに人間の感覚の創造的な活用と、人間とコンピュータと

の間のインタラクティビティの開発の視点が欠けていたからであり、またコンピュータ設計者に視聴覚的なメディアについての教育と経験、及び認知科学のそれが欠けていたからであるとネグロポンテは指摘する。

アート＆メディア・テクノロジー・プロジェクトは、一面から見ると人間の情報的Ｉ／Ｏ機能をコンピュータの機能により支援し、それを創造的にインタラクティブに行なうことを目標としたものであるということが出来る。これがヒューマン・インターフェイスという言葉で把えられる概念であり、今後、人間と科学技術が、またそれを通じて人と人とが出会うために欠くことの出来ないものとなるであろう。

このプロジェクトはネグロポンテ及びボルト（後出）が、国防高度研究プロジェクト局に提出した提案に端を発するものであったが、当局が特に関心を示したのは、軍人のようなコンピュータや情報学についての特別に専門的な知識や訓練もなく、またそのシステムに対して一時的にしか接触しないような人でも問題なく扱うことの出来る容易な情報検索の機能であった。これはフールプルーフ（知識のない人でも安全に使える）の思想であるが、このためにはまずシステムと人間との間のインタラクションが容易且つ速く、また人間の側の実感、体感に対応した形で行なわれるものでなければならない。

この思想はこのプロジェクトが、後にアート＆メディア・テクノロジー・プロジェクトとなったときにも基本的概念として受け継がれたものである。このプロジェクトでは人間のＩ／Ｏ機能に敏感に対応し応答する機能的空間がそこに求められているのである。

この目標を端的に現わしたものが「メディア・ルーム」である。「メディア・ルーム」は文字通り人間の情報的機能に関するメディアを高密度に集中し、人間の意志や行動に対応し、コンピュータのバックアップにより、人間の情報的Ｉ／Ｏを効果的に行なわしめるＩ／Ｏ空間である。

前に述べた研究グループのいくつかのプロジェクトは、この「メディア・ルーム」にかかわりを持ち、「メディア・ルーム」を入出力装置としてその機能を発揮するものとなっている。

ここでこの「メディア・ルーム」を、人間とそのＩ／Ｏ機能をバックアップするためのインターフェイスとして考察して見ることにしよう。

「メディア・ルーム」は図のように、中ほどで大きなスクリーンに区切られ、その一方に肘掛け椅子と２台のモニター、４個のスピーカー等が設置されているやや細長い部屋である。ここには人間からの出力をコンピュータに伝えるための多くの種類のセンサーがあり、またこのセンサーからの入力に応えて人間への応答を行なうため

のコンピュータの視覚的聴覚的出力装置が備えられている。

コンピュータへの入力装置としては、部屋の全体の中での腕の位置をとらえるために手首に装着される磁気センサー、椅子のアーム上の小さなパッドに接触する指の動きをとらえるタッチセンサー、同じくアーム上に設置された左右一個づつのジョイスティック、CRT 画面に指で触れるだけで任意の入力を行なうためのタッチパネル、音声入力のためのマイクロフォン等がある。

またコンピュータからの出力装置としては、画像及び文字情報を壁一面のリア・スクリーン

（対角線で約 4 メートルのくもりガラス）上に投影するライト・バルブ型の拡大ビデオ・プロジェクター、コンピュータに記憶されている情報にアクセスするための「窓」の役割をする CRT モニター、コンピュータから出力されている情報に細かくアクセスするためのタッチ・パネルを持った CRT モニター、4 チャンネルの音声出力、音声解析をし文字化した言葉を出力するためのモニター等がある。

これらの入出力装置により「メディア・ルーム」は、人間の意志と行動に瞬時に対応して、人間が命じたものを必要な状態で出力する。これは人間の能力の外延を拡大し、特にその知的活動を支援する、ある意味でいうとアラジンの魔法のランプの巨人のように、センサーに軽く手を触れて命令するだけで、非常に大きなリソースにアクセスすることが出来、それを利用することによって、自分の能力を拡大することを可能にする存在なのである。

このシステムは従来の機械のように自分の前に置いてそれと向かい合いながら使うものではなく、自らその中に入り主人として行動を行なうことにより、自分のＩ／Ｏ機能を拡大し従来の方法では不可能であった大きな情報空間にアクセスすることを可能にするところの機能的Ｉ／Ｏ空間なのである。

この魔法のランプの巨人は、どのように人間の能力を拡大するか、「メディア・ルーム」の応用のいつくかの例から見ることにしよう。

PUT　THAT　THERE

これは腕の動き及び音声の入力により、画面に自由に情報を出力しその情報を自由に操作するためのプログラムである。

プログラムのタイトル「PUT　THAT　ＴＨＥＲＥ」が示すように、この程度の簡単な指示により画面の指さした位置に任意の情報を出力し、また移動させることが可能である。写真 0 は画面に現れた小さな三角、円、四角等を、指さした画面上の位置に移動させている例である。写真 O はカリブ海の地図であり、そこに任意の船を、任意の色で、任意の位置に出力し、また移動させている例である。

PUT　THAT　THERE　では、人間とコンピュータの会話は次のように行なわれる。

操作者：Pay attention.　　用意して下さい。
コンピュータ：Go ahead　　どうぞ。
操作者：Load the map of the Caribbean.　カリブ海の地図を出力して下さい。
コンピュータ：As you wish.　　お望み通りに致します。
（画面にカリブ海の地図が出力される。）
Well come to the Caribbean.　カリブ海にようこそ。
I'm　waiting for you.　　ご命令をお待ちしております。

ここまでの操作と会話を聞いていると、目に見えない巨人のほほえましい忠実振りがほうふつとしてくる。

操作者：Create　a　red oiltanker.　　赤い油輸送船を出して下さい。
コンピュータ：Where?　どこへですか？
操作者：（指で画面の任意の位置を指さすと、そこにカーソルが表示される。）
There.　　あそこへ。
コンピュータ：（カーソルの位置に赤い油輸送船の図形を出力する。）

これで指でさすという動作と言葉で表現した内容が、コンピュータに用意されているデータと機能にアクセスし、それを出力させるための入力となっていることがわかるだろう。

写真の腕にはめてあるものが、部屋の中での腕の相対㈲立置を検出するためのセンサーであり、ここからの情報により出力されるべき対象の位置が計算され、またカーソル（小さな十字）が画面上に出力される。

言葉による入力は、コンピュータにあらかじめ準備されているデータ及び構造に従って、比較的単純なフレーズによって行なう。これにより操作者はヨットや客船等の対象物を、任意の位置に出力させ、またその位置や色や大きさを変え、同じ形の図形を別な場所にコピーしたりすることが出来る。

位置指定では指でさす以外に、上下左右等と同時に東西南北といった地図上の約束事も、言葉による命令として音声入力することが出来る。

操作者：Move the sailboat.　　帆船を動かして下さい。
コンピュータ：Where?　　どこへですか？

操作者：West of the freighter.　　貨物船の西へ。
コンピュータ：(貨物船の左側に帆船を出力し、元あった帆船を消去する。)

もちろんこの場合、コンピュータが上下とか東西等の概念を理解するのではなく、決められた約束に従って、単語に対応した座標上の位置関係を処理するにすぎないが、日常の用語により言葉としてコンピュータに指令することが可能であることは、このシステムへのアクセスを極めて容易なものとしている。

コンピュータが概念を理解する等ということは大変な事柄であり、そのためにはそこに極めて高度な人工知能的な技術と、新しい概念に基づく新しいコンピュータが必要なのであるが、ここに到達するためにはまだそこに長い道程を考えなければならない。

コンピュータが解析出来なかった単語に対しては、コンピュータの側から質問が返ってくる。

操作者：(例えば帆船を指さして)
Make that yellow.　　あれを黄色にして下さい。
コンピュータ:(yellow が聞きとれなかった。)
What color?　　何色ですか？
操作者：Yellow.　　黄色。
コンピュータ：(帆船が黄色に変わる。)

また操作は一過性ではなく情報はすべて記憶されている。

操作者：(例えば、前の例で移動させた帆船を指さし)
Move that where it was.　　あれを元あった所に移動させて下さい。コンピュータ：(元帆船のあった位置に帆船を出力する。)

また操作者の側から内部の情報に新しく情報を付加することも可能である。
操作者：(例えば帆船を指さし)
Name that Intrepid.　　あれを勇者と名付けなさい。
コンピュータ：(帆船を一時枠で囲み、指定が終わったことを示す。)
操作者：(客船を指さし)
Name that Queen Mary.　　あれをクイーンメリーと名付けなさい。
コンピュータ：(客船を同様に一時枠で囲む。)
操作者:Move Intrepid.　　勇者を移動させて下さい。
コンピュータ:Where?　　どこへですか？

操作者:East of Queen Mary.　　クイーンメリーの東に。
コンピュータ：(客船の右隣りに帆船を出力する。)

このように「メディア・ルーム」は画面上に出力される情報を、身振りと言葉により任意に且つ容易に処理することの出来る、インタラクティビティの高い総合的システムであり、人間の情報のＩ／Ｏのための極めて対応能力の高い空間となっていることがわかる。

空間情報処理システム(Spatial data management system)

PUT　THAT　THERE も、この空間情報処理システム（ＳＤＭＳ）に含まれるものであるが、このＳＤＭＳは非常に高度なインタラクティブな情報アクセスシステムである。

ここで空間という概念が若干つかみにくいものであるかもしれないが、それはいわゆる広がりのある広いところのことではなく、情報が一杯にたまっている集合（情報空間）であると考えると、把えやすくなるだろう。

もう少し具体的な形で考えてみると、このプログラムの開発者であるＲ・ボルト（ＭＩＴ教授メディア・ラボラトリーのヒューマン・マシン・インターフェイス・グループの責任者）によれば、情報の空間における特性的な組織化について最も初めに考えたと思われるのは、紀元前五〇〇年頃のギリシヤの修辞学者シモニデスであるが、彼は一つのスピーチを覚えるのに心の眼が架空の寺院の中を通過していく過程を設定して、その各地点にスピーチの各部分を対応させるという方法を述べている。これはよくある記憶術と似た方法であるが、情報と空間と検索の関係を理解するための一つの示唆となるものだろう。

検索の方法としての空間性とは何も特別なことではなく、ごく日常的に起こっていることである。ボルトはこれを、よく知っているスーパーマーケットに行った場合の例で説明している。この場合人々は、自分の中に持っている充分に準備されたメモリーマップにより、何がどこにあるかを熟知しており、必要なものを取りにいく場所をためらいもなく決めることが出来、必要なものに容易にアクセスすることが出来る。別なスーパーマーケットには別なメモリーマップがあり、それによって同様に、必要なものに容易にアクセスすることが出来る。

全く知らないスーパーマーケットに対しては、表示板やカンに従って対象の検索を行ない（つまり、うろうろと探し回ること)、これによって新しいメモリーマップを作り上げ、次回からはこのメモリーマップにより、容易な検索とアクセスを行なうことが可能になるのである。

このスーパーマーケットの商品を情報と考えればよいのであるが、この空間とそこ

に置かれた情報をコンピュータの中に作り上げ、検索を行なうのが空間情報処理システムなのである。

「メディア・ルーム」でこの情報空間にアクセスするためには、操作者の左側にあるＣＲＴモニター上に出力されている「データランド」と呼ばれるメモリーマップに当る情報を応用する。

この「データランド」は人により、その人ごとの情報空間に対応したものを自由に作ることが可能である。写真はモニター上に出力されている「データランド」の一例であり、そこには地図の一部や電話機、テレビモニター、計算機その他のものが、大きさの異なる長方形の中に見えている。これはボルトの「データランド」であり、この画面に現れる情報の内容は人によって自由に設定することが可能であり、その配置ももちろん自由である。

「データランド」上の情報へのアクセスは、画面上に見える正方形の枠を移動させることによって行なう。この枠は椅子の右側の肘かけにあるジョイスティックを操作するか、直接画面のタッチパネルに指を触れる、又は音声による入力により任意の情報の上に動かすことが出来る。この枠に囲まれている位置の情報が、今アクセス出来るライブな情報なのである。

この意味で「データランド」は情報の地図ではなく、情報そのもの全体の景色なのである。

「メモリーマップ」「データランド」は若干わかり難い概念であるが、「メモリーマップ」は文字や記号が書いてあって、それに従って実在のものを探し当てる地図ではなく、スーパーマーケットの内部全体にある商品すべての位置関係に対応した意識の中の空間であり、それに従ってダイレクトに目的のものにアクセスすることが可能になるところのものである。

「データランド」も地図ではなく、データそのものである。

「データランド」の移動する枠は、このデータの中から必要な対象をトリミングするためのものであり、その中にトリミングされた情報の奥まで見通すことの出来る窓である。ここで一つのアナロジーとしてデパートのエレベーターのドアを考えてみよう。

例えばエレベーターで３というボタンを押し（ドアの位置を３階に移動させる）、ドアが開くとそこに見える景色は３階の景色であり、私たちはそこに見えるすべてのものに自由にアクセスすることが出来る。また５というボタンを押し、ドアが開くとそこに見える景色は５階の景色であり、私たちはそこに見えるすべてのものに自由にアクセスすることが出来る。この場合そこに見える景色は地図でも表紙でもなく、その階にあるものそのものの景色であり、その景色を構成している一つ一つのものはすべて自由にアクセスすることが可能なものである。

「データランド」の枠はこのエレベーターのドアに当るものであり、それを任意の位置（階）に移動させることにより、その枠の中に含まれた情報すべてにアクセスをすることが可能になるのである。

このように、この枠により私達は体の大きさを自由に変える茸と鍵をしっかり手にしたアリス

（不思議の国のアリス第七章―ルイス・キャロル）のように、意のままにこの小さなドアをくぐってハートの国の女王の庭園に入っていくことが出来るのである。

地図

まず地図の場合から、このドアの使い方を見てみよう。

ジョイスティックにより、または画面の地図の位置を直接指で触れることによりドアにあたる枠を地図の位置に移動させる。この地図には全体でアメリカの北東部とカナダの一部が示されており、そこには五大湖から東海岸までが見える。この地図の中の枠に囲まれた部分がアクセス出来るライブな情報となり、前面にある壁一面のスクリーンに出力される。この地図は椅子の左肘掛けにあるジョイスティックにより、望む場所へのズームインが可能である。興味深いのは縮尺に従って地図の解像度が変わる、つまり高い縮尺度のときにはそれぞれの部分は相対的に粗い解像度で、ズームインしたときには細部まで鮮明に表現出来るように、より精密な解像度で表現することが出来、縮尺度に対応して常に見易い画面を作るような配慮がされていることである。

このように、この窓から自分の目的に合った大きさの景色を見ることが出来、適切な情報を獲得することが出来るのである。

電話

この「メディア・ルーム」の見えない巨人に「データランド」の情報の選択を音声入力を使って指示してみよう。

例えば「電話をかけたい、」というと、枠は電話の位置に移動し正面の壁面には大きな電話が出力され、右側のモニターに写真のような画面が出力される。この画面を通じて実際に外部と電話による交信を行なうことが出来るのである。少し話は古くなるが、E.T.がこれを見たらさぞ喜ぶことだろう。

まず「Hang　up」というところに指を触れると受話器を取ったことになり、次いで電話番号にあたる数字に順次指を触れることにより、交信が可能となる。

また画面中央の部分に電話をかけたい相手の情報、名前、住所、電話番号、オフィス住所、電話番号等を出力させ、その内の必要な部分（例えばオフィス等）に指を触れることにより、コンピュータが記憶しているその番号に電話が通じる。この場合プッシュボタンに相当する数字に指を触れる必要はない。更に音声で相手の名前を入力

し「オフィスに電話をかけたい」というのみで、そのオフィスに電話が通じる。自宅にかけたければ、E.T.のように「E.T.,　HOME,　PHONE.」と言えばよいのである。

この電話はモニター上のタッチパネルを用いる方法から、音声のみで番号もいわずに電話をかけることが可能である等、非常に多くの機能を持った電話となっており、これは「メディア・ルーム」のインタラクティビティとＩ／Ｏ機能を端的に示す例ということが出来るであろう。

電卓

「データランド」中には電卓も見える。ここに枠を移動させると、正面のスクリーン及び右手のモニターにポケット電卓が出力される。この電卓は写真のように、ごく平凡な四則演算とルート計算の出来る程度のものであるが、これもモニター画面上のタッチパネルに触れれば、間違いなく電卓並の計算をやってくれる。これが普通の電卓より優れている点は、手で触れた位置にカーソルが出力され、キーの色が変わりどのキーに触れたかがわかるといった程度であるが、実際にはありもしない画面上の電卓で計算が出来る等、いかにもインテリジェント・テクノロジーの産物らしい。しかしこの電卓はまず世界最高の高価な電卓であるといってよいだろう。

本

「メディア・ルーム」で本を読みたい時は、次のようにすればよい。

まず音声、ジョイスティック、またはタッチパネルによって枠を読みたい本の位置に移動する。すると正面の壁面には大きな本が出力され、右側のＣＲＴの画面には左半分に本が現われ、右半分には対話のための情報が出力される。

まず目次から見たければ、本の表紙の部分に指を触れればよい。目次が画面の右半分に出力され、その中の読みたい部分に指を触れると正面の画面の本のページが写真のようにめくられ、必要なページが現われる。そのページを読み終わり次のページを読みたい場合には、右肘掛けにある小さなタッチパネル（パッド）を指で右上から左下にかけてこするように触れる。このタッチパネルは移動の方向を検出するセンサーであり、ここからの入力によりページをめくる操作が行なわれるのである。前のページに戻りたければ、左下から右上にかけてこすればよい。ページをめくる動作の実感に近い形で入力が行なわれ、実際にページがめくられるのと近い形で新しいページが出力される。このあたりにヒューマン・インターフェイスとしての意識が見られるのである。（実際にはページがめくられるようなアニメ風の表現は、本を読むこと自体には全く不要なことなのである。）

また画面に見られる本の厚みの部分の任意の位置に指を触れると、その位置にあた

るページが出力される。

これらの操作により、実在の本より遥かに楽に早く簡単に高いアクセスビリティで、実際の本とほぼ同様の実感で本を読むことが可能になる。

この本の内容はすべて数値的な情報として記憶されている。その出力にあたっては、細かい多くの字を読み易い状態にするために、コンピュータ・グラフィクスの折り返し歪み除去（Anti-aliasing)の技術が用いられている。

ディジタルな情報によって文字を書くと、文字を構成する要素が四角い形をしてるため文字が角ばったり、斜めの線がギザギザとなったりして読み難い形となる。ここに写真のように明度の違う画素を適切に配置:することにより、視覚系の錯視の効果を応用して、一見曲線を含んだ柔らかい読み易い文字に見せることが出来る。これが折り返し歪み除去の技術である。これにより従来の角ばった文字の場合より、遥かに多くの文字を出力することが出来る。

ビデオディスク

「データランド」にはテレビモニターの姿も見える。ここに枠を移動させると何が起こるか見てみよう。

まず正面の画面はテレビモニターにズームインし、右手のモニターに写真のような図が現われる。

中央の丸は、ビデオディスクのプレイされている位置（時間）を示すための時計に相当する。この円の最も高い位置（時計でいえば１２時の位置）に指を触れると、プログラムは始めからプレイされる。また例えばその位置から円周で右まわり三分の一位のところに指を触れると、プログラムは一気にスキップして三分の一のところからプレイを始める。このようにビデオディスクの任意の位置に自由に容易に、また極めて実感に近い形でアクセスすることが出来るのである。

右上に見えるくさび形の三角形は現在位置を記憶するための機能であり、ここに指を触れることにより円周上にくさび形が出力され、プレイが進んだ後でも任意に同じ位置に戻ることが可能になる。

画面左上の印は音声多重選択のためのものであり、このディスクの場合二つ目の言語を選ぶと「刑事コロンボ」は突然聞きなれたあの日本語を喋り始める。

また右下の矢印はプレイの速度指示を行なうもので、矢印の根元の細い部分に触れるとゆっくりしたコマ送りになり、矢印の先に触れると高速プレイとなる。ノーマルと書かれている位置が標準速度である。

このように「メディア・ルーム」では、ビデオディスク・プレイヤーのすべての機能を CRT の上で非常に容易にアクセスしながら実行することが可能なのである。

ここまで上げてきた例は「メディア・ルーム」の一部に過ぎないが、これだけでも「メディア・ルーム」の持つインタラクティビティと、それによってもたらされる人間の能力の拡大の機能が理解されると思う。

「メディア・ルーム」は一九八〇年に開発されたが、当時すでに一つの非常に高い完成水準に達し、実用的な目的を充分に果たすことの出来る技術水準を獲得しているということが出来る。

しかしこれは研究室のレベルにおいて、いわば採算と無関係に機能を追及した結果獲得した高い完成水準であり、これがすぐに一般に日常的な形で利用されると考えることは早計である。そこにはまだコスト効果を十分に評価した、社会的応用に耐える実用的なシステムとしての厳格な設計が必要となるのである。しかしやがてこのような機能が社会的に応用されるのは時間の問題であろう。

採算を度外視した場所では、このプロジェクトが国防高度研究プロジェクト局（DARPA）への提案から始まり、同局においてその一部が国防の目的のために実現され、最新鋭原子力空母のカールビンソンに搭載されているのを見ても、その実用的能力の高さが理解されるのである。このような軍事的目的に「メディア・ルーム」のどのような機能が応用されているかは、読者の想像にかたくないところであろう。

アメリカの場合、このプロジェクトに限らず高度な新しいテクノロジーの多くは軍事的利用が目的とされ、糸目をつけない資金の投入が行なわれ、そのために急速な開発が可能となり、その結果としての成果が民間の利用に供されるという形が多いが、このプロジェクトにおいて私達が特に注目すべき点は、前にも述べたように軍人のようなコンピュータや情報学の非専門家でも容易に使いこなすことの出来る、高いインタラクティビティと操作の容易性、及びそれによってアクセスすることの出来る膨大な情報的リソースである。

ここで私達にとってこのプロジェクトが最も重要な意味を持ち、また注目すべきところは、もちろんその軍事的応用の側面ではなく、そのヒューマン・インターフェイスの視点であり、それによって開かれる人間の内部世界の開発、ヒューマン・リソースの開拓の大きな可能性である。

このメディア・ラボラトリーのプロジェクトは、私の目標としているインテリジェント・テクノロジーの目指すところと非常に近い形をしており、私にとって大変共感の強いものである。後に述べるインテリジェント・エンバイラメントの概念とは同じ原点を持つものであり、学ぶところの多い注目すべきプロジェクトである。

３・５　スモールトーク　　オブジェクト指向型

優れたヒューマン・インターフェイス
LISA

３・６　世界センター　　障害者の人間的資源

３・７　日本の例

我々もＣＡＬを一長いプロジェクトだが地道に

４　体感的な開発

前にも触れたように、コンピュータが支援する教育により実行可能であり、且つ効果の高いものは「知識の体系的な拡大」「論理性の育成」「ジムナスティックなトレーニングに立った創造性の開発」の分野である。

「ジムナスティックなトレーニングに立った創造性の開発」は、従来あまりコンピュータによる教育の対象とは考えられて来なかった。これはコンピュータが人間の行動、筋肉的な反射運動に対応するような応答速度の速さと、人間の微妙な行動の感覚に対応する微妙さを持っていなかったからであるが、現在コンピュータはこの速度と微妙さを獲得する状態にあり、体の動きの実感で技術を獲得する学習を行なうことが可能になっている。

勿論これも分野によりその可能性には大きな開きがあるが、航空機の操縦訓練のためのシステム、「フライト・シミュレーター」はその中でも最も成功した一つの例であると言えるだろう。

４・１　フライト・シミュレーター―事実と同じ状態で、しかも危険のない効果の高い学習

「フライト・シミュレーター」は、元は有視界飛行の不可能な状態における盲目飛行（計器飛行）の訓練のために開発されたものである。この機械は航空機の機体の操縦室付近の部分の模型（実物大）を、油圧ポンプにより前後左右上下に三次元的に動かし、任意の姿勢を取らせることが出来るものであるが、操縦室内部は操縦桿、スロットルレバーや様々な計器等、実際の航空機と全く同様に作られている。

この操縦桿やスロットルレバー等を操作すると、そこから伝えられる情報により油圧ポンプが作動し、機体をその操作の結果起こる実際の飛行機と同じ状態に傾け、またその結果がすべて計器に出力されるようになっている。窓にあたるカバーを閉めると室内はまっ暗で計器のみが光っており、この計器と体で感じる機体の傾き、上下動

の実感を頼りに操縦の学習を行なったものである。

その後この窓の部分に外部の景色を写し出し、有視界用の操縦訓練が可能なようにしたものが、現在多くの航空会社、空軍等の飛行訓練所で用いられている「フライト・シミュレーター」である。

人間は最も多くの情報を視覚から得ており、この視覚的情報により外界と自分の操縦している飛行機との相対的関係を確認しながら行なう操縦訓練は、非常に効果の高いものとなっている。

このシステムで最も重要なのは、文字通りのリアルタイム性である。つまり操縦桿を操作した時に瞬時に機体がそのように傾き、また窓の外の景色がその傾きに対応して実時間で傾いてくれないと、訓練そのものが成立しないからである。

初期の「フライト・シミュレーター」では、これが機械的な制御により行なわれていたが、現在のそれは完全にコンピュータのコントロールによって行なわれている。

現在の「フライト・シミュレーター」は写真のように、飛行機とは似ても似つかない形をしているが、内部は実際のコックピットそのままに作られており、訓練の効果を高めるために高い実在感を備えている。

制御は操縦桿、スロットルレバー等からの入力により、方向、上下の向き、左右の傾き、上下動、速度等の項目にわたって行なわれ、非常に高い実感を持って操縦室の動きとして表現される。操縦室内部ではこれに加えてエンジン音も聞こえ、加速や減速によるその音の変化と計器の示すところにより、多元的な情報で操縦の実感を体得するのである。この他にも、離陸時の車輪の引き込みのショックや着陸時の接地ショック等もリアルに表現され、体全体で操縦技術を体得することに配慮が行なわれている。特に模型の持っている不自然さを最も少ない状態にすることに綿密な留意が払われている。

この訓練用シミュレーターで訓練に効果が高く、また最も先端的な技術が用いられているのが窓の外の景色である。ここには最も進んだ技術による、コンピュータ・グラフィクスの映像が窓の部分にはめ込まれたＣＲＴに出力され、視覚からのフィードバックにより、操縦の正確さを認識させる環境の実在感を高めるのに大きな効果を上げている。

最も初期の「フライト・シミュレーター」のための映像は、飛行場周辺をミニチュア化した巨大な模型（垂直に立った壁面）と、これに沿ってサーボコントロールされて移動するテレビカメラによって作られた。このテレビカメラは、シミュレーターの操縦室から送られてくる情報により、操縦されている架空の飛行機と同じ方向、上下の向き、左右の傾き、上下動、速度（模型の縮尺に対応した相対的な上下動及び速度）で移動し、実際の飛行の折に見られるのと同じ景色をシミュレーターの窓に写しだすのである。

この方式は飛行場毎に大きな模型が必要であったり、精度や実在感に問題はあるが

リアルタイムであり、これに代わるシステムが一般化して行く七〇年代に至るまで、各地の訓練所で実用されて来た。

NASA もアポロ計画のために、ＧＥ社に依頼して三つの窓のあるシミュレーター（一九六〇年代中頃）を開発した。この場合はマップテーブルと呼ばれるダイオードのマトリックスボードの上に記憶された地上の模様を、モニターのラスター走査の速度に従って読みだし、リアルタイムに窓にはめ込まれた三つのＣＲＴに出力したものである。

この時期にはまだコンピュータには、三次元の移り変わって行くコンピュータ画像をリアルタイムに処理するための能力がなく、コンピュータ・グラフィクスによるリアルタイムの「フライト・シミュレーション」は行なわれていなかったのである。

コンピュータによるリアルタイムの「フライト・シミュレーション」は、七〇年代の始めに至ってＧＥ社やＥ＆Ｓ社（エバンス＆サザランド・コンピュータ・コーポレーション）により開発された。

この時期の「フライト・シミュレーション」のためのコンピュータ・グラフィクスは、線により表現された単色の図形ではあったが、その動きの実感は操縦の操作にリアルタイムに対応したものであり、外部の景色と人間との相対的な関係は実感に近い形で受けることが出来るようになり、それ以前のシステムに比較して訓練の効果も遥かに高いものとなった。

これらのシステムに使われたコンピュータ・グラフィクス用のディスプレイ装置は、ホスト・コンピュータのみにその情報処理を依存せず、ディスプレイ装置自身にハードウェアとして三次元変換等の演算処理機能を持たせ、ここで計算時間がかかる処理をリアルタイムに行なうことが出来るインタラクティブな、インテリジェントなものとなっている。

この時期にはこのようなインタラクティブなシステムが多く開発され、コンピュータ・グラフィクスの領域ではインタラクティブ・グラフィクスという新しい時代が始まったのであるが、このような技術を背景として、線画ではあるが三次元モデルのリアルタイムのシミュレーションによる訓練システムが初めて可能となったのである。

七〇年代の中頃になると、このシミュレーターの画像に更に高い実在感を与えるために、普通のテレビの映像と同じように面で構成され、色もある三次元的な実感を与えるラスター走査型の三次元表現のコンピュータ画像を用いるための開発が行なわれるようになった。

ちょうどこの時期、三次元コンピュータ・グラフイクスの技術は非常に急速な開発が進められ、目覚しい成果を上げ始めるようになっており、この技術がフルに応用されたことで「フライト・シミュレーター」にも一つの新しい時代が開けることになったのである。

ラスター走査とは、テレビの画面と同様に、ブラウン管の一番上の左端から右に向かって、高速に水平に移動していく一個の光の点（高速であるため人の目にはこれが線に見え、走査線と呼ばれる）により、上から順次下に向かって画面を塗りつぶしていく（一秒間に三十回）方式である。光の点は画面上のそれぞれ位置の決まった多くの点（画素）の上でそれぞれ異なった明るさと色で光り、この光の点の集合で一画面が出来上がり、更にそれが一秒間に３０回画きなおされ出力されることにより、映画と同じ効果で動いている絵を出力することが出来るのである。

コンピュータでこのラスター走査による画像を作る場合には、画面上のすべての画素一個ずつについての計算を、非常に高速に行なわなければならない。また三次元のコンピュータ・グラフィクスには、対象の立体の向きを自由に変える、つまり自由な角度から見たように表現するための三次元変換とか、手前にあるものの影になって見えなくなる部分を取り除くための隠れ面処理の計算、光のあたりぐあいにより違ってくる物体の表面の明るさの計算等、多くの計算が行なわれる。これは大きなコンピュータによっても大変時間のかかる計算となるので「フライト・シミュレーター」の場合、よりリアリスティックな画像を速く出力するために、これらの計算をハードウェアで処理しリアルタイムに出力することが出来るように開発されている。また計算時間を短かくするために、対象を表現する三次元のデータの量を出来るだけ少なくし、このため立体は多面体として表現されており、山等は角錐の形となっている。しかしこの結果、動き（飛行機と外部の世界との相対的関係）は非常に自然なリアルなものとなっており、操縦の結果と完全にリアルタイムに対応するものとなっている。

Ｅ＆Ｓ社の場合を見ると、初期の線画のシミュレーションから写真Ｏのラスター・グラフィクスへ、また写真ＯのＣＴ－５へというような急速な技術的な展開が見られる。写真Ｏの飛行機は多面体として表現され角ばった感じがみられるが、ＣＴ－５の場合には滑かな曲面の影がついており、これがリアルタイムで出力されるのは非常に高い技術であることがわかり、またこの結果与えられる操縦者への実感は、その訓練を助けるのに大きな効果を上げるものとなっている。

ここで重要なのは、単にきれいな影のついた絵を出すということが目的なのではなく、それによって訓練の効果を高める環境がより望ましい形で作られるということである。

この訓練の効果を高めるのに最も効果のあるのが、このシステムのアクセスビリティの高さである。この操縦訓練室は、見えないところで完全にコンピュータでバックアップされており、操作の内容は実際の航空機と全く同じであるが、その制御は機械的ではなく、完全に情報学的なのである。

フライト・シミュレーターには、実際の飛行機で訓練を行なうのと比較して、非常に利点がある。実際の飛行機の場合は、飛行の準備から飛行の訓練に至るまで非常に

長い時間と手数がかかるが、フライト・シミュレーターではそれがスイッチ一つで始まる。また離着陸の訓練も実際の航空機の場合は、例えば離陸の訓練だけを集中的に行なう等ということは全く不可能なことであるが、フライト・シミュレーターではボタン一個の操作で瞬時に出発地点に戻り、訓練者の都合に従って繰り返し必要なだけ離陸を行なうことが出来、また離陸直後でも操縦に誤まりがあったような場合すぐに飛行をやめて出発地点に戻るという、実際の航空機では全く不可能な効率の高い訓練が可能である。

着陸の訓練についても同様で、現在地点の数値を入力するだけで瞬時に任意に着陸のための進入経路に入ることが出来、また操縦に誤まりがあった場合には瞬時に元の地点に戻ることが可能である。このようなフライト・シミュレーターの特性が、訓練の効果を高めるのに非常に高く貢献することは容易に理解されることであろう。

また航空機の訓練には常に非常に大きな危険が伴なうものであるが、フライト・シミュレーターの場合にはこれが全くないということも一つの大きな特徴である。即ち万一操縦を誤まって墜落しても、人命も機体も全く損なわない。墜落という状態は、一般に一生にただ一回しか経験することが出来ない。その意味でこの上ない貴重な体験なのであるが、大変残念なことにこの貴重な体験は、その本人には二度と役に立たないものであるし、またそれを人に伝えることも出来ない。ところがフライト・シミュレーターの場合には、墜落を何回でも経験することが出来るし、特に墜落すれすれの状態を冷静に体得することが出来る。これは単に操縦が安全に学習出来るに留まらず、極限状態の操縦技術を獲得出来るという意味でも非常に価値のある機能である。

また実際に飛行機を飛ばせば必ず大気の汚染が起こり、騒音の公害も起こる。

更にこれを費用の点からみると、フライト・シミュレーターでは一回の訓練に約１５万～２０万の費用がかかる。これは一見高価そうに見えるが、実際の飛行機を飛ばした場合には一回約二〇〇万円かかり、これを見てもフライト・シミュレーターの対費用効果が非常に高いものであることがわかる。

これらの点からフライト・シミュレーターが人間の能力の開発を助け、その外延を広げるものとして、特にジムナスティックなトレーニングによる人間開発の分野での一つの成功した例と考えることが出来る。

この章で、この「フライト・シミュレーター」を取り上げたのは人間の内部世界、人間の能力の開発にコンピュータを中心としたインテリジェント・テクノロジーの支援がきわめて有効なものであり、そのインタラクティビティ、アクセスビリティの高さがこの学習の分野ですでにその効果を発揮している例としてこれを見ることが出来るからである。

インテリジェント・テクノロジーによる「人間開発」は、ジムナスティックなトレ

ーニングではこのようにすでに実用的な高い水準に至っており、このような高い水準が順次同じジムナスティックなトレーニングの範ちゅうに入る音楽や語学のような他の分野においても実現されることが期待される状態にある。

人間の内部世界の開発のための技術及びそのための機械的環境は、人間の側の主体性をより高く支障なく実現することを目標に開発が続けられ、その形も徐々に明らかとなってきている。

これがより望ましい形で目標の状態に近づくためには、まずテクノロジーの側の開発が不可欠であることは言うまでもないが、同時に応用技術の開発とそこからのフィードバックが必要であり、また大きな効果を上げるものと考えられる。これによりジムナスティックなトレーニングのみではなく、よりインテリジェントな領域での全人的な人間開発への道が開かれるものとなるだろう。

４・２　ブレインストーム

さてここで少し柔らかい話もしてみよう。

少し話題としては古くなるが、昨年（一九八四年）四月頃日本で公開されれた映画にＤ・トランブル監督の「ブレインストーム」(一九八三年）というＳＦ的未来技術を描いたものがあった。この映画は、映画の興行自身としてはあまり成功もしなかったようであるし、日本では一般にはあまり話題にもならなかった。しかしこの映画は、インテリジェント・テクノロジーの解釈と表現で、従来の類似のＳＦ映画と異なった新しい視点を提示している点が、私には興味深く思われるのである。

従来のインテリジェント・テクノロジー、コンピュータ・テクノロジーを題材にしたＳＦ映画には、例えば「2001 年宇宙の旅」(六八年)「地球爆破作戦」(七〇年)「THX1138」(七一年)「デモン・シード」(七七年)「ウォー・ゲーム」(八二年）等のように、コンピュータが全人的な存在として人間の外側にあり、人間と対立するという設定が基本的な概念としてある。時代をさかのぼればチャペックの「ＲＵＲ」(一九二〇年)、または「メトロポリス」(二七年）の人造人間のように、人間の外側に全人的な存在をつくるということは、ＳＦにとっては一つの一貫した大きなテーマであったように思われる。

これは科学技術の理解のレベルでいえば、コンピュータや機械と人間の対立的関係にそのテーマが留まっていたということであり、Ｃ・チャップリンの「モダン・タイムス」(三六年）やＲ・クレールの「自由を我等に」(三一年）も機械と人間との関連という意味で、同じ概念に基づいたものということが出来る。

これは私がこの本で考えようとしている、人間の能力の外延とそのテクノロジーとは異なった視点である。

これらに対し「ブレインストーム」は、テクノロジーにより人間の最も人間らしい部分であるところの大脳の機能にアプローチした、つまり人間のインテリジェンスとコンピュータの具体的な関わりに光を当てた初めての試みであり、この分野の初めての映像的実現であるという点が、従来のＳＦ映画、特にコンピュータに関わるそれらと大きく異なった点であるということが出来る。

この映画では一人の人間の脳波を分析した情報を他の人間の頭脳に送り、その考えや実感、すべての感覚を他の人間に伝えるというテクノロジーが表現されている。人間の体全体の情報は、すべて脳に送られそこで処理され、またすべての運動の情報は脳から送り出されるわけであるから、脳に直接情報を送り込むことにより、皮膚感覚を始め内臓その他すべての器管からの情報を実感することが出来るわけであるし、またあらゆる筋肉や内分泌器管への命令もその人の頭脳を通して発することが出来るわけである。従来のテクノロジーは人間の筋肉的機能に対応し、それを拡大するものであったが、ここではそれは大脳の機能に対応し、それを拡大し、人間の関わることの出来る領域を更に大きなものにしようとしているのである。

一人の人間を送信側に設定し、他の一人の人間を受信側に設定すると、受信側では送信側のあらゆる体験を実感することが出来る。例えば送信側が見たこと聞いたことや手で触れた実感等、すべてがそのままの形で受信側で再現され、全く同様のものを見、聞き、手で触れることが出来るのである。また同時に送信側が行なう動作、例えば腕や足を動かしたり、話したりする行動も受信側で全く同じ形で再現されるのである。感情も同様に転送が可能であり、送信側が笑ったり泣いたりすれば受信側も全く同様の状態になり、本人には理由もないのに涙まで流して泣くことになるのである。

また映画では、この脳波の情報を巾の広いテープに記録し、それを再現することにより自分自身でも一度体験したことを繰り返し体験することが可能であるし、また自分の体験や行動をテープを通じて他人に伝えることが出来る。任意の時間に他人の体験を自由に追体験することが可能になるのである。

また現在起こりつつあることに限らず、過去の記憶も脳波の情報として再生記録することが可能であり、普通の方法では人に伝えることが困難な「想い出」も、非常にリアルな実感で人に伝えることが出来る。映画ではこのような「想い出」も素材として重要な役割をしており、更に日常的な事件から性的な体験や死の体験までも記録し、伝えられるという設定が為されている。

このようにテクノロジーが人間の最も高度な機能であるインテリジェンスに関わることが可能になると、そこに軍事的な応用という影がさして来るが、この映画においてもそこが一つのポイントとなっている。願わくはインテリジェント・テクノロジーは、私達の人間としての主体性を支障なく実現するという、その本来の目的を果た

すために応用されるものとして発展してほしい。

ここまでは映画としての「ブレインストーム」の話であるが、これを少し先に進めて考えてみよう。

映画の中では、この技術は脳波を検出し解析しその結果を他の人の頭脳に送るか、またはテープに記録するという範囲にあるものであった。これは従来の一般の情報技術がそうであったように、検出、分析、伝送、記録を行なうものであるが、ここで私が考えたいのはこれらに留まらずこの技術により、より積極的に記憶を呼び起こし、思考を活性化し、又更にこの技術により実際の体験や記憶ではない、全く新しい体験を合成することが出来るという可能性についてである。

これは現在のテクノロジーでは実現不可能なことだが、この実現された状態を理解するための一つのアナロジーとしてコンピュータ・グラフィクスによる映像の合成の場合を考えてみよう。

存在していなかったり又遠くにあったりして、その場所では実際に見ることの出来ないもの等については、人間は昔から絵を描いて疑似的にこの体験をしてきた。特にそれが実在感を以て見えるために、遠近透視法や光のモデルによる影付けを応用して、その体験の効果を高め、実感に近づけることに努めてきた。しかしその成果はその長い歴史の間を通じて、必ずしも所期の目的を満足させるものではなかった。どんなに上手に絵を画いても本物には見えなかったのである。

写真は立体感、材質感等についてはより高い実感を与えることが出来る点では絵画より優れているし、ステレオ写真は一つの方向から見た両眼視のリアルな立体像を、またホログラムでは異なった角度からも見える立体像を再現して見せることが出来る。しかしそれは存在しているものを記録し再現するに留まっており、全く存在しないものの映像を任意に合成して見せるということはこれらの技術によっては不可能だった。

コンピュータ・グラフィクスは、これを歴史上初めて可能にした、画期的な新しい技術なのである。

コンピュータ・グラフィクスは、７０年代を通じて非常に急速に高度な発展を見せた技術分野であるが、現在では数値で表された三次元データをもとに、様々な計算によりパースペクティブ、シェーディング、材質感、運動等、私達が日常暮らしている物理的世界と全く変わらない実感を与える映像を合成することが可能となっている。

数値データのみを基に、全く何ものも存在しない所に合成される映像のあるものは、実在のものよりも更に高い実在感を与えるものとなっている。

コンピュータ・グラフィクスの技術分野においては、体験や記録ではなく実際には存在していないもの、時には今だかつて誰も見たことのないものを、高い実在感で合

成し目の当りに見せることにすでに成功しているのである。この技術はＣＡＤ・ＣＡＭなど設計のためのシミュレーション、実物と全く見分けのつかない画像を出力するラスター・グラフィクスや前に述べたフライト・シミュレーター等において、その極めて高い実在感と人間とのインタラクティビティにより、人間の能力開発に非常に大きな効果を発するものとなっているが、このような技術が「ブレインストーム」のテクノロジーと結び付いた時に、人々は現在のシミュレーターより遥かに高い実感により、つまり体そのものがシミュレーターとなった状態で非常に効果的な訓練を行なうことが出来るようになるだろう。また人間の最も重要な精神的な機能である創造性を現在よりはるかに高く開発することが出来るようになるだろう。

もちろん現在のテクノロジーの水準では、これは全く実現の不可能なことであるが、脳科学及びインテリジェント・テクノロジーがある高い水準に達した時、この分野は望ましい「人間開発」に非常に大きく貢献するものとなるだろう。

従来、教育では「体で覚える」という言い方がされて来たが、そこでは全く新しく理想的に合成された情報により、「脳で覚える」学習が可能になり「脳から開発される」人間の新しい世界が可能になるのである。

一方、記憶を積極的に呼び起こし、思考を活性化することにも、この技術は大きな成果を上げるものと思われる。

個人的な体験から考えても、一般に人は非常に多くのことを記憶しているようである。それらは必要に応じて体系的に呼び起こされ、日常の思考活動の素材となっているのであるが、記憶されているものの非常に多くの部分は、ほとんど思い出されることはなく、思考の素材ともならずに眠っているようである。ただ時折、思いがけない契機で呼び起こされ、思い出した本人自身を驚かすことがある。

一般に人々は、覚えているそのほとんど全てを特別な契機があるまで思い出さないでいるのである。

このような現象についてＬ・Ｍ・プルーストは、その「失われた時を求めて」の中で興味ある記述をしている。

プルーストがある時、何気なくマドレーヌを紅茶にひたして口に入れた瞬間に、幼児の頃の記憶をありありと思い出したという、あの有名な部分である。この場合プルーストにとって紅茶にひたしたマドレーヌの味は、同じようにしてマドレーヌを食べていた幼児期の記憶と結び付き、その情報を呼び出すための呼び出し符号の働きをしたのである。

人々が覚えている全ての情報に、このような便利な呼び出し符号が付いていれば、私達はもっと多くのものを容易に思い出すことが出来るようになるだろうし、脳の中に蓄えられた貴重な情報は更に効果高く利用されるようになるだろう。ただ残念なことに、記憶一つずつに対応した明確な呼び出し符号は、一般に存在していないようであるし、もしあったとしても更にそれを思い出すための呼び出し符号が必要となり、

中々必要な情報は思い出されにくい。また一度せっかく思い出した貴重な情報も、よほどしっかりと呼び出し符号又はスモールトークのタグのようなものを付けておかないと、アッという間に忘れてしまう。多くは思い出したということすら忘れてしまうのである。しかしこれは本当に忘れ去って記憶がなくなってしまっているのではなく、人々は全て覚えているのだが、思い出していないだけなのである。そしてこれらを新しい関連の中において新しい情報を創造する時に効果的なリソースの活用が出来ない状態にある。

パーソナル・コンピュータ等を触っている大には、次のような考え方が解り易いのではないかと思うが、多くの情報はいつもはフロッピーディスクのような一段階外側の記憶部分に入っており、必要なものだけが内部の主メモリーに呼び出され、コンピュータの操作一思考と関わりを持つライブな状態になる。この時それらの関連を総合的に処理出来るような上手なプログラムを書いておくと、外部メモリー（フロッピーディスク）から次々と情報やプログラムを呼び出し、主メモリーの大きさに比較して遥かに多くの作業を行なうことが出来る。つまり思い出し易い状態にして、思い出した記憶をフルに有効に利用することが出来るのである。人間の場合、もしこの

「思い出す」ことをテクノロジーにより支援し、新しい情報を創造することが可能になれば、それは人間の中に眠っている貴重な資源を開発し、その人の内部世界及び社会をより豊かなものとすることに非常に大きな貢献をすることになるだろう。

一九四九年に行なわれたカナダのウィルダー・ペンフィールドの開脳手術の折の知見は、この問題に示唆を与える興味深いものである。

これは有名な話であるが、頭蓋を切開し取り除いて脳を露出した状態で、手術用具で側頭葉の一部にかるく触れた時、手術を受けていたドリスという名前の女性が突然、音楽が聞こえると言い出したのである。触れるのをやめると音楽は止み、また同じ場所に触れると同じ音楽が聞こえ始めるのである。この記憶の再現は明瞭なものであり、手術後にこれについてペンフィールドが質問を行なった折に、彼女はその旋律を的確に歌うことが出来るような状態にあった。

このことからペンフィールドは、側頭葉が記憶をするという機能と関係があり、側頭葉の特定の位置が特定の記憶に対応しているという仮説を立てたのである。これは多くの追跡実験によって現在一つの通説となっている。

脳生理学者のドナルド・ヘブはこれに対し、記憶は脳細胞を結ぶ神経回路の接続状態によって行なわれると考えている。アメリカの生理学者カール・ラシュレーはこの両者を併せとり、記憶の包括的なメカニズムをモデル化している。

ペンフィールドの場合、脳細胞への刺激は機械的な接触によって行なわれたが、プルーストのマドレーヌの場合には、これが他の神経細胞から送られる他の情報の群によって行なわれ、結果としてペンフィールドの場合と同様に特定の記憶を再現することに寄与したのである。

一般には記憶が呼び起こされる場合、ペンフィールドのように脳細胞への直接の機械的刺激によってこれが行なわれることはまずなく、他の神経細胞から送られる多くの情報の集合がトリガーとなって特定の記憶に到達する。この時にヘブの言う神経回路の固有の接続の状態が機能するのであり、ラシュレーはこのようなメカニズムの包括的な状態について述べているものと考えればよいだろう。

この刺激となる情報の集合を「ブレインストーム」のテクノロジーにより、直接、脳の記憶のメカニズムに入力し、曖昧な記憶の端緒から順次特定の記憶へと言う追跡を誘導することが出来れば、記憶の再現はより容易に、且つ速いものとなるであろうし、またほとんど思い出す状態にありながら中々決定的に思い出すことが出来ない、あの「のどまで出ているのに」という誰しもが経験している記憶の再現の困難な場合にも、これをより容易に思い出すことを支援することが可能となるだろう。ただあまり何でも思い出してしまうと面倒なこともあるので、思い出したくない、あまり愉快でない事柄等の記憶については、プロテクトをかけておくというような配慮も必要かもしれない。

今ここで述べていることは、繰り返し言うが、「ブレインストーム」という映画の中での設定を一つのいとぐちに、インテリジェント・テクノロジーの将来の可能性として語っているもので、現在の科学技術の水準では全く不可能なことであるので、やわらかい話として気楽に聞いておいて頂きたい。

ただ、脳科学、人工知能、認知科学等、ここに関連のある技術や科学の分野の急速な展開が、やがてこのような状況を実現する可能性をそこに秘めていることは間違いのないことだろう。

現在この分野の研究は、主に人間の知能の機械的な部分に向けられているが、人間の最も人間らしい部分であるところの知能に関わるインテリジェント・テクノロジーの開発においては、そこに留まらず、更に最も人間的な部分であるところの「創造性」「創造的な思考」へのアプローチのため「創造性の開発」をその究極的な目標として設定し、この実現のための具体的な方策と技術の開発が行なわれようとしている。これはＳＦや映画のようには、いいかげんに簡単にいかない、大変に困難な研究課題であり、その開発の過程には人間の本質に関わる重要な、且つ危険を含んだ問題が山積して待ち構えている。私達はこの分野の開発を進めるに当たっては、そこに起こり得べき多くの問題について、あらかじめ充分に配慮した注意深い開発を続けて行かなければならないだろう。

これまでの技術の水準ではこの点は、仮に間違ってもそれほどクリティカルな結果になるほど高度なところまで（幸い）達することがなかったが、今後の技術はそろそろこの配慮の必要な水準に達しようとしている。あり得べき問題点の充全なチェック

は、この点からも極めて重要な意味を持って来るのである。

このような充全なチェックにより、この新しい価値ある分野が望ましい形で発展することを期待したい。

5　コンピュータの問題

ここまでいろいろな側面から話を進めてきたヒューマン・リソースの開発は、現代の技術として到達するインテリジェント・テクノロジーの特にテクノロジーの側からこれを見ると、これを支える人工知能の技術も認知科学も、すべて深くコンピュータに関わりを持ったものであることに気付く。

ここで「人間開発」における問題点を考えることは、一面ではコンピュータにおける問題点を考えることとなる。

かつてコンピュータについては、その普及の当初、ここで仮に「コンピュータ全能論」、「コンピュータ悪魔論」と呼ぶ二つの見方があった。前者はコンピュータにはすべてが可能であり、コンピュータの導入によりすべてが解決し、人間の能力のレベルを超える理想的な問題解決や意志決定が可能になるという認識である。また後者はコンピュータは人間性を破壊し、コンピュータが主体となって人間の社会を支配し、人間はそれに使われる部品となるという認識であった。

当時のコンピュータの能力は、現在のコンピュータに比較しはるかに低く、もちろんこのどちらも不可能な状態にあった。

その後コンピュータの能力の目覚しい発達と普及とともに、コンピュータに関わる認識は大きく変わり、ＳＦや映画の世界を除いてはこのようなプリミティブな発想に基づく視点は見られなくなり、この分野の開発はより具体的に人間と関わり、より着実に人間の能力の外延を拡大し、また社会の存立を支援する不可欠な社会維持システムとして認識され、またそのように開発される方向性を明確に見せるようになっている。

半導体技術の急速な進歩によるコンピュータ本体（ＣＰＵ）やメモリー等の超小型化、超高性能化と低価格化は、パーソナル・コンピュータを初めとする小型コンピュータから大型コンピュータに至るまでの多種類のコンピュータの急速な普及を進めることとなり、一九七一年のマイクロ・コンピュータ（ワンチップ・コンピュータ）の出現当時、私達が半ば冗談まじりに「一家に一台コンピュータ」と言っていた状態が、八〇年代半ばを越えた現代では既にほぼ実現しつつある。このような状態の中で一般の人にもコンピュータの素姓というものがよりよく理解されるようになり、いわゆるコンピュータ・アレルギーも急速に減少しつつあるように思われる。

総背番号制やプライバシーの侵害等の問題は、コンピュータの問題というよりも、それを運用する人間の側の意識の問題であり、またコンピュータ犯罪もこれまで犯罪

に関わりのなかったメディアが皆無であったという点から同様である。更に一九八四年十一月に世田谷区で起こった電話ケーブル火災による広範囲のコンピュータ（電話線による通信）の不通事件も、コンピュータの問題というよりは、寧ろ従来からあった古い通信網の問題であったと考えるべきであろう。最近ＯＡ病として話題になっているＶＤＴ（ＣＲＴ）障害も、液晶など他の害の少ないディスプレイの採用で解決するもので本質的な問題ではない。これらは一般にはコンピュータの問題と混同されているが、社会的意識の未熟、政治的意識の未熟及び周辺技術の未熟によるもので、本質的にコンピュータそのものの問題ではない。

しかし最近、コンピュータそのものに関わりのある問題が現われ始めており、この点への配慮が必要であると考えられるようになっている。

その一つに「コンピュータ麻薬論」とでも云うべきものがある。

コンピュータゲーム、ビデオゲーム等にもそのような傾向が見られるが、あの自分で入力したその結果がそのまま自分に返ってくるようなシステムでは、一度それを始めてみると自分の意志でそこから抜け出すということが非常に困難であることが身にしみてわかる。

簡単なプログラムでも自分で作ったことのある人は、そのプログラムが通って思いどおりに動き出すまでは、どうしてもその作業をやめることが出来ないことを知っているだろう。またそのプログラムが動き始め自分の思うとおりの結果を出し始めた時の喜びというのは、それが動かなかった時の困難さに比例して大きいということも身にしみて知っているに違いない。そして気が付いてみると夜が明けていたということも珍しくない。

実は芸術の創作においてもしばしばこれに近い状態に陥る。不満な状態の残った作品はいつまでも創作家に問いかけて離すことをしない。この問いかけに応えきるまではその作業を終えることが出来ない。夜が明ける等は芸術家にとっては日常的なことなのである。

プログラムもバグが残っている限り決して動いてはくれない。コンピュータは冷やかにエラーメッセージを出すだけである。このメッセージに応えきるまでは、やはりその作業をやめることが出来ない。芸術の場合には創作家があるところで自分と妥協すれば、不満な状態なりに中ぐらいの作品が出来あがり作業を終えることが出来るが、プログラムの場合はこれが全く不可能である。点一個の書き落としでも、それ以外は完ぺきな長大なプログラムが全く動かない。この一個の点をプログラムの流れを追いながら延々と探し続けなければならないのである。だからプログラムが動いてくれた時は誰でも多かれ少なかれ「ヤッタ」といった気分になり、また口に出してそう言ったりするのである。

この状態を経てプログラムが思いどおりに書けるようになると、また次の魅力が待ち受けている。つまり自分が望んだとおりのことをさせることの出来るパートナー、

大袈裟に言えばアラジンの魔法のランプの巨人のようなペットを手に入れるのである。これはビデオゲーム等とは比較にならないほど大きな魅力である。

現在ある程度のパーソナル・コンピュータを持っていれば、音響カプラやモデム等を通じて電話線で多くのコンピュータにアクセスすることが出来る。これで友達のコンピュータ等と通信をしている間はよいが、腕が上がってくると他人のコンピュータにプロテクトを破って勝手に入りこんだりするようになる。これは「出来る」ようになったコンピュータ・マニアにとってはこの上ない魅力である。ここから今話題のハッカー等が生まれてくるのである。

ハッカーという言葉は元来は技術も知能も優秀なコンピュータ・マニアを指していた。当初はある意味でのエリートを指していたのである。その中には専門的なコンピュータ・サイエンティストもいた。ハッカー達はありきたりの事務処理や計算のプログラムには飽きたらず、より創造的な人間的な、また知能的なプログラムを作り始めていたのである。しかしこの呼び名はその後、銀行のコンピュータに割り込んでみたり、また映画「ウォー・ゲーム」のように国防省のコンピュータにはいり込んで混乱を与える等、知的な犯罪を行なう一部の人々に与えられるようになり、今は寧ろこのような「コンピュータ侵入者」という理解の方が定着している感がある。

この意味のハッカーは他人のコンピュータに侵入し、システムの作動を止めてしまったり、またメモリーの一部を消してしまったりする「ウォームズ（Ｗｏｒｍｓ)」とか、またプログラムの一部を無限に増殖させる「ヴィールス(Virus)」とかいうプログラムを書き込みシステムを混乱させる。またスクリーンが突然からっぽになって人をくった言葉が現われる「トロイの木馬」、同じくスクリーンがクリアされて「クッキーがほしい」という言葉が現われる「クッキー・モンスター（セサミストリートに登場し、やたらにクッキーを食べる人気マペット)』（この場合ｃｏｏｋｉｅと入力してやるとクッキー・モンスターは満足してプログラムは元通り動き出す）等、大きな社会的実害を与えるものからユーモラスなものまで様々な犯罪を行なっている。

ここで犯罪と書いたが、実はハッカーの犯罪にはいわゆる罪悪感がないのが特徴である。これはハッカーがコンピュータを通じてアクセスをする対象が昔の犯罪のように具体的な「もの（お金や人のからだ等も含む)」ではなく、抽象的な情報であり、またその手段も例えば老人に危害を加えて、なけなしのお金を奪ってしまうような後味の悪いものではなく、無形の「技術」であるところから犯罪そのものが抽象化するからであろう。侵入を阻止するためのプロテクトも技術であり、またそれを破るのはそれに勝るより優れた技術である。この関係がある種のゲーム性を帯びてくるのである。

合衆国国防省ではこの「ゲーム性」の所産を含んだ色々な侵入者に対抗するためにコンピュータの安全防御のための研究費だけで年間五千万ドルを投入している。機密情報については毎日変更されるコードが用いられており、特に微妙な情報については一時間毎にそれが変更されている。つまりこのゲームは、ゲーム的ハッカーが面白半

分に遊んでいるにしては社会的に大変に大きな負担を強いていることになるのである。

一般にコンピュータを介して環境と触れることになると、環境そのものが抽象化してくる傾向がある。この抽象化した環境では本人にとって望ましくないものは捨象され、やがて本人の望むものだけ、究極的には本人自身としか出会わない空間が作られるようになってくる。ここで出来上がる自分専用の機能の高い情報的空間の魅力から離れることがこの上なく難しい。これがコンピュータの麻薬性なのである。

ただこの麻薬性はコンピュータの人間に対応する能力がまだ低い段階にある現在、過渡的に現われている現象と考えられる。コンピュータはまだ目に見え、意識される存在であり、現在ではまだコンピュータを使うこと自身が目的となっており、コンピュータそのものが行為の対象となっている。やがてコンピュータが人間のＩ／Ｏ機能の全体に、より高度に微妙に対応し空気のように日常的な存在になった時、つまりコンピュータを使うことが目的ではなく、コンピュータを介して目標とする事柄―人と情報、人と物、特に人と人との出会いの効率を高めること―にコンピュータを意識せずにアプローチ出来るようになった時、人間の主体性はより障害の少ない状態で実現され麻薬性は解消されるようになるだろう。

しかしこのコンピュータの成熟の段階に到るまでにはまだ若干時間が必要であり、この期間にはコンピュータの関わるあらゆる分野において、この「麻薬性」についての充分な配慮が必要な状態が続くのである。

６　ヒューマン・リソース開発の展望
―インテリジェント・エンバイラメントへ向かって―

ここまで第二章を通じてヒューマン・リソースとその開発の実行例、試行例、予測的展望等、様々なアスペクトについて考えてきたが、「教育」「学習」「人間開発」を通じて人間の主体性における障害を取り除き、生得の可能性の支障ない実現を行なうためには、インテリジェント・テクノロジーの高度な応用が不可欠なものであり、また非常に有効なものであることが見えてきたように思う。そして今私達はこれを実行し、その実効を確かめる時期に来ているように思われる。

現代の社会においてはコンピュータは既に選択の対象ではない。つまり使うか使わないかを選ぶのではなく、どのように使うか、またそこに起こり得べき問題をどのように対処していくかを考えるべき対象となっているのである。前節において述べたコンピュータの問題は、それがコンピュータを否定する要因としてではなく、コンピュータの技術開発によりどこまで解消出来るかを考える、そのような問題として把えられなければならないのである。

テクノロジーにより起こった問題はテクノロジーにより解決する以外に方法はな

い。ここでいたずらに安価な精神主義に戻ろうとすることは非常に危険な試みであることを知るべきであろう。

ここまで見て来た「人間開発」の大きな流れは、一つの必然としてそのすべてが合流する一つの分野を形造ろうとしている。

今、インテリジェント・テクノロジーによるヒューマン・リソースの開発の流れは、人間の内側の世界を自ら開拓していく自己学習者のための自己開発を行なうことが出来、また開拓した自らの内部世界の所産を外部に向かって的確に受け渡しするための自己表現を効果的に行なうことの出来るような、人間の知的能力の外延としての環境を作り上げることを要請している。

これがここで考えられなければならないインテリジェント・エンバイラメントなのである。

これにより人々は、幼児のみでなく一生の間どのような時期にでも、自分の欲する時に自分の必要とする学習を行なうことが出来、また自分の必要とする自己表現を社会に対して行なうことが可能となるのである。

これは一つの大きな革命であろう。現代の革命はこのように「人間の生得の可能性を支障なく実現する」という基本的な権利の成就のために行なわれるのであり、認知科学、人工知能、新世代コンピュータ等の最も新しい科学技術の体系は、その全力を上げてこれを実現する方向に向かおうとしているのである。これにより人々は一生の間自己開発を続けるいわゆる生涯学習をより効果的に行なうことが出来、一生の間により多くの専門分野での活動を行なうことが可能になる。このようにしてそれらの人々のヒューマン・リソースはより望ましい形で人々に貢献する社会財となることが出来るのである。

インテリジェント・エンバイラメントは単に個人的ヒューマン・リソースの開発にとって有効であるに留まらず、社会メディアへの発展の大きな可能性を持っていることをここに読みとることが出来る。

「蜘蛛の糸」では菩薩はたった一本の糸をガンダクの上に降したのだが、私達が行なうべきことはすべての人々の上に任意の選択が可能な糸を降すことなのである。この一本ずつの糸は相手の人一人一人に対応してそれぞれ異なった性格のものであり、一人づっが自らの必要性と主体性においてその糸を選択し伝っていくことにより、それぞれにとって最も望ましい極楽に到達出来るものでなければならない。

このような場合、現代の社会で最も大きな問題となるのは量の問題である。特にすべての人にそれぞれの必要性に対応した一本ずつの糸を用意することは、対象が大量である現代の社会では従来の普通の方法では不可能なことである。

しかしこの大量化と個別化という傾向は現代の特性であり、これに応えることは現代のメディアにとって不可欠な必要条件である。

「人間開発」の領域でこれを考えると、この大量化と個別化の並行という現代の要

請に応えることを可能にするのは、現在の学校ではなく、コンピュータを基礎としたインテリジェント・テクノロジーが開く新しいシステムであり、これにより初めて「衆生の済度」が可能になる。このインテリジェント・テクノロジーにより、すべての人々の個別の「人間開発」を望ましい形で行なうことが今私達にとっての最も大きな課題なのである。

しかしこれを今、一度に行なうには「教育」という存在はあまりにも混乱し、またあまりにも巨大である。先ずこれを効果的に実現するために、温和な整合性のある方法をここで考えなければならない。

ここまで見て来たインテリジェント・エンバイラメントを作る個々のインテリジェント・テクノロジーは、それらが統一のない色々な呼び方で呼ばれているのを見ても解るように、現在個別にばらばらの状態にある。

私達が今しなければならない事は、これらを互に関連し、互に補佐し合う一つの「機能する空間」として大きな理念的、技術的体系にまとめることである。そしてこの体系は、八〇年代後半にある現代の社会が要請するところの実効性のあるものでなければならない。それは当然すでに理論でも実験開発でもなく、実際に人々と関わりながら働き、社会的に効果を発する具体的な存在となるものでなければならない。

この人間の知能、知性、知的活動に対応し、それを拡大し又開発するところの「機能する空間」、インテリジェント・エンバイラメントはそのおかれる条件で色々な形をとるだろう。

小さなものは個人的な情報環境かシミュレーターのようなもの、大きなものは社会メディアとして都市空間のような形を取り、また更に大きな地球をつつむような環境となるだろう。またあるものは現在の学校に若干似たような組織となるかも知れない。ただそれらは従来の学校とは異なる深い社会的効果をもたらすものとなるだろう。

現時点ではいずれにしても間違いなく作動し効果のあがる小さな実例をまず作りこの活動を始め、徐々に大きな体系に育てて行くことが重要である。やがてこの新しい理念と技術を持った体系は、現在の混乱した教育を徐々に包みこみ、それを現代にとってより有効に働く望ましい形に変質させて行くものとなるだろう。

すべての教育者とは言わないが、少なくともこの問題の重要性を認識する人々とともに、このような現代の要請に応え、社会のあらゆる側面でヒューマン・リソースの開発の機能を果たすインテリジェント・エンバイラメントを作り始めようではないか。

これがこれからの現代を作って行く人々に残すための私の祈りをこめた提案なのである。

６・２　学校では

「教育」「学習」という分野を考える時、誰しもがまず思い起こすのは学校のはずである。しかしこの本では「教育」や「学習」に関して学校については全く触れて来なかった。何故ここまで学校の教育について全く触れずに「人間開発」を考えてきたのかを述べることにしよう。

私達は学校は「人間開発」を行なうところだと、つい習慣的に考えてきた。確かに前にも述べたように部分的な能力の開発を行なうことには効果があったようである。しかし現状を考えるとこの学校の機能には疑問の点が多くあるように思われる。

ここで私はヒューマン・リソースの開発の視点から、現在学校がどのように機能しているかをもう一度考えてみることにしよう。

まず私にとって最もわかりやすい例として、音楽家の立場から学校が音楽の領域で何をしているかを見ると、どのように好意的に見ても義務教育及び高等学校の過程で教えられる「音楽」が人間の音楽的リソースの開発に、ほとんど何等の貢献もしていないことを明白に知ることが出来る。学校で習う「音楽」をまじめに勉強していれば音楽が出来るようになり、いずれ音楽学校に入学することが出来るようになるのだろうか。また学校で習う「音楽」の延長上に音楽家になる可能性があるというのだろうか。答えは単純明解に「ノー」である。つまり学校で習う「音楽」は、音楽という分野との間に連続的な関係がないのである。

情熱のある先生は音楽鑑賞等を通じて、たまに一人か二人ぐらいの音楽好きの生徒を作る事が出来るかもしれない。しかしこれはそれ以上のものでも、それ以下のものでもない。学校という組織が社会に占める大きさに比して、その音楽文化に貢献するところは余りにも少ない。

だいたい文部省の指導要項は、学校での音楽教育に創造性や文化への貢献等を求めてはいないのである。そこで求められているものは、美しい音楽を聞くことにより、美しい心を育てるという、いわゆる情操的な側面であるが、美しい音楽を聞いて美しい心を育てようというのは、あまりにも単純な短絡した貧困な発想ではないか。

音楽を曲がりなりにでも習おうとすれば、学校以外の先生か音楽教室に通い、相当長い時間を費やして学校以外の学習をしなければならない。専門家にならない趣味のおけいこの場合でも全く同じである。

また専門家になろうとする場合には、例えば学校で教える「移動ド」等はかえって高度な音楽の学習を妨げるものとなり、学校で習ったことを一度白紙に戻して専門的な学習を始めなければならないという矛盾を含んだ負担の多い状態が起こるのである。

たぶん多くの人は音楽は別だと言うだろう。確かに音楽を現状の学校の授業の中で専門的な必要な状態に耐える程度に教えるというのは先ず無理なことだろう。同様に美術も「別」である。また習字もバレエも「別」であろう。しかしこれらだけが「別」なのか、ちょっと考えてみると恐るべきことに思いあたる。実は今これらだけが別なのではなく、全ての学科が「別」になろうとしているのである。多くの親達は、学校で先生に習うことを素直に勉強していれば望み通りの上級の学校に入れる等とは全く信じていない。曲がりなりにでも上級の学校に進むためには、学校以外の先生か学習教室に通い、相当長い時間を費やして学校以外の学習をしなければならないことを信じて疑わないし、実際にそれを行なっているのである。この傍線の部分は前の音楽の場合と全く同じ表現になっている事に気付かれるだろうが、音楽の場合に限って当然であった「別」なことが実は今や全ての学科について当然なことになっていることにあらためて驚くのである。つまり多くの親達にとって学校は既にその要望を満たすことの出来ない存在となっている。学校外の学習機関の存在は既に公然のこととなっており、親達は学習塾での勉強の妨げとならないように学校があまり宿題を出さないことを密かに願っている。それは学習塾での勉強の方が受験のためにはより効果的だからであり、学校の機能は学習塾との組み合わせによってようやくそれを果たす状態にまで低下している。学校自らがその中にあって作り上げた受験進学体制に、学校そのものが対応しきれなくなっているのである。企業の人事関係者は次のように広言してはばからない。「学生が大学で習ってきたことは企業にとっては何の役にも立たない。企業は学生の素質を選ぶだけである。必要な技術や知識は入社後徹底的にたたきなおし初めから教えなおす。」

現在、学校については体罰、教師の質等が問われているが、実はこのような現象的な側面ではなく、より本質的な学校の機能、つまり学校は生徒の必要とするところに的確に応えているか、ということそのものが問われているのである。このような背景の中に実は学校外学習機関が学校と並行する社会維持システムとして存在し、社会的機能を果たす条件はそろっているのである。

しかしはっきり言って、いわゆる学習塾の目標とするところはこのような条件に応えることでもなく、またこの本で考えようとしている本質的な「人間開発」を行なうことでもない。それは学校の機能喪失の間隙を狙う商業主義にすぎない。そこには学校外学習機関の存立の社会的意味を問う意識等はかけらもなく、それらの大多数は意識の低い母親達の不安と欲望につけこみ、子供をえさにした汚ない商売そのものに他ならないのである。だからやくざまでが学習塾経営に乗り出して来るようになるのである。

このような現状は、ここに商業主義的な学習塾ではなく、また機能を喪失した学校でもない、本質的に「人間開発」に効果のある社会的な学校外学習機関の存在が望ま

れる背景があることを示している。現在「人間開発」にとって望まれている場は、実はすでに学校ではなくなっているのである。

学校でも塾でもない「人間開発」のための支援の系を作ることが今必要なのである。

この目的のためには前に触れた、そのままでは現代の社会の要請に応えなくなっている理念と実践を超えて、そこに更に新しい概念と具体的な新しい技術に支えられた、現代の要請に的確に応える実行のための構造が構築されなければならない。

現在「教育」において問題となる最も重要な点は、一人の人間及び社会を構成する人々の一人としての人間が社会から期待されている能力の内容と質が変わったところにある。そしてこの重要な転換に学校も教育者も含め、従来の教育が応えられなくなっているところにあるのである。

昨年（一九八五年）十二月二六日に文部省は中学生の全国学力試験（達成度調査）の結果を公表した。これは全国の中学生の１％を対象に、学習指導要領の教育内容がどの程度理解されているかを調べるために一七年ぶりに行なわれたものであるが、文部省はこの結果、学習の達成状況は過去のテストと比較して同一問題の正答率がほぼ全開で上昇する等「良好」であったとしている（国語、社会、数学、理科、英語の学年別平均点六〇～七〇前後）。

しかしこの調査の結果をよく見るとそこには受験体制の影響が強く（数学、英語など受験中心科目で都市部の中学三年の得点が特に高いなど）、手放しでこの得点の上昇を喜ぶことの出来ない傾向が見られることに気付くのである。

特に単純なまる暗記型の知識や計算の技術等では「良好」であるが、自発的な論理性や独創性に基づく思考能力や問題解決能力について劣る等の結果が明瞭に現われており、文部省が手放しで評価しているようには必ずしも「良好」な結果ではないのである。

ここに現われている結果は明らかに従来の「教練」としての「教育」が目指していたところの単目的的な、部品的な人間が育てられていることを示しており、現状の進学体制はこれをますます強める危険性を強く感じさせる。更に現在の学校はこの進学体制への追随すら不可能になっており、学習塾との組み合わせにおいてようやく文部省が「良好」と評価した成果が得られたという現状は厳しく認識されなければならないところである。

幼稚園は小学校の予備軍、小学校は中学校の予備軍、中学校は高校の、高校は大学の、そして大学は企業の予備軍というように、学習塾や予備校の援護を受けながら連鎖し、各段階で選別が行なわれ「望ましい部品人間」を作り上げていく。憂慮すべきことはこの流れに参加している多くの人、特に子供の親達が子供を部品人間製造のベルトに追い立て、そこから優良部品としてつまみあげてもらうために必死の努力を払っていることである。そこにあるものは自分だけが他の人々から抜け出て金の糸を伝

って極楽に登ろうとするガンダクの心理である（蜘蛛の糸―芥川竜之介）。現在の「教育」をめぐる環境は、自分の後を追って無数の人々が細い金の糸にすがって上がってくるのを発見したあの時の、ガンダクのあの心理そのままの狂乱状態にある。ここに現在「教育」がかかえる多くの問題の底深い巣があるのだが、この状態をこのまま放置すれば、やがてこの細い金の糸は切れてしまうだろう。

現在の学校とその環境は望ましい形のインテリジェント・インバイラメントとはなっていないのだ。

ここには人間の生得の権利の支障ない実現の可能性は極めて少ないのである。

私達が考えるべき「人間開発」は明らかにこのようなものではない。

繰り返し述べているように、ここで言う「人間開発」は人間の生得の可能性を支障なく実現するという基本的な権利の上に立ったものであり、成長の過程におけるあらゆる障害を望ましい形で排除していくという体系でなければならない。

「蜘蛛の糸」では菩薩はたった一本の糸をガンダクの上に降したのだが、私達が行なうべきことはすべての人々の上に一本ずつの糸を降すことなのである。この一本ずつの糸は相手の人一人一人に対応してそれぞれ異なった性格のものであり、その糸を伝っていくことによりそれぞれにとって最も望ましい極楽に到達出来るものでなければならない。

このような場合、現代の社会で最も大きな問題となるのは量の問題である。すべての人にそれぞれに対応した一本ずつの糸を用意することは、対象が大量である現代の社会では普通の方法では非常に困難である。

しかしこの大量化と個別化という傾向は現代の特性であり、これに応えることが現代のメディアにとっての不可欠な必要条件となる。

「人間開発」の領域でこれを考えると、この大量化と個別化の並行という現代の要請に応えることを可能にするのはコンピュータを基礎としたインテリジェント・テクノロジーであり、これにより初めて「衆生の済度」が可能になるのである。このインテリジェント・テクノロジーにより「人間開発」を望ましい形で行なうことが、今私達にとっての最も大きな課題なのである。

しかしこれを今、一度に行なうには「教育」という存在はあまりにも混乱し、またあまりにも巨大である。先ずこれを効果的に実現するために、温和な整合性のある「マヨネーズ構想」をここで考えてみることにしよう。

６・３　「人間開発」のマヨネーズ構想

現在の「学校」は一言でいえば巨大な分離したマヨネーズである。

ここで突然マヨネーズ等という言葉が飛び出しても、そのまま素直に理解してくれる人は少ないないだろう。

「マヨネーズ構想」を語るためにはマヨネーズの作り方から話を始めなければならないが、ここで若干の紙面をさいてごく簡単に触れることにしよう。

自分で作ったことのある人なら誰でも知っていることだが、マヨネーズを作るのは大変難しい。へたをするとすぐ卵とサラダオイルが分離してしまい、いくらかき回してもまともなマヨネーズになってくれない。作り方は挿絵を御参照頂きたいが、ここではその最も初期のサラダオイルの入れ方、特にその量（非常に少量）と入念なかき回し方が重要なのである。これは出来るかぎり半径の小さいオイルの粒子（球面の曲率の高い）を作り、その間に空気の泡を取り込み、オイル同志が触れあって引き合い、大きな塊を作ってしまうこと（つまり分離すること）を避けるたメディアる。粒子が大きい（つまり曲率が低い）とオイルの粒子同志の接触面が大きく、表面張力により粒子が一つの大きな塊に集まってしまう可能性が高くなるのである。ともかくまず少量のオイルを入れ入念にかき回し、これを長い時間くり返すことにより、全体が平均に細かいオイルの粒子で出来た安定した基礎状態を作り上げるのがコツなのである。

この段階を経るとマヨネーズは安定し始め、後は若干多い量のオイルを入れても分離しなくなって来る。そしてやがて相当多い量のオイルを入れても安定がくずれない状態が出来る。ここまでが「マヨネーズ構想」の第一段階である。

ここまでのことは不安定な要素（卵、サラダオイル等）により安定した状態を作り上げるためには、まず安定の条件を得るための細心の注意を伴った入念な作業が必要（特に初期の）であること、一度安定した状態を得た後は若干条件が緩和されること、そして一度分離してしまったものはそれをいくらかき回しても二度と再び望むような結果を得ることが出来ないことを比喩として教えてくれる。

６・４　マヨネーズ方式「主体性の支障ない実現」にもどる　強く語ること

現在の教育制度をいじるのではなく、また学校教育を補佐するのでもなく、それらと並行して別な系を作り、やがてすべてを吸収する。

父兄は臨教審に期待しているが、逆行の危険に気付いていない。
うまくいって制度が代わるだけである。

まず実効のある小さなシステムから

＊　医学的補償はタイムリソースへ

＊　博物館はスペース・リソースへ

昔は資源は地下に眠っていたが、今は･･･