

心身障害児教育における コンピュータインターフェースの課題

田村順一

神奈川県教育庁指導部特殊教育課

心身に障害を持った児童・生徒の教育にパソコンを活用していくにあたり、障害をどのようにとらえ、どのようなところにパソコンを利用していくべきか。そして、パソコンのハードウェア・ソフトウェアインターフェースの要件に、どのような機能が考えられ、取り入れられるべきかについて実践の中から生まれた課題や要望からまとめてみた。さらに、周知的な活用を推進する要件として、パソコン導入や行政としての活用支援の在り方などについても言及した。

A HUMAN-INTERFACE OF COMPUTER FOR HANDICAPPED CHILDREN

Junichi Tamura

A SECTION OF SPECIAL EDUCATION, THE BOARD OF EDUCATION IN KANAGAWAKEN, JAPAN

N i p p o n - o d o r i 3 3 , N a k a k u , Y o k o h a m a s h i , J a p a n

Considering not only handicapped children but also whole people who use the Computer, this investigation has the same problem awaiting solution. In this report, I describe the outline of interface which can turn up in future, on the basis of preceding researches referring to the use of Personal Computer to the handicapped children.

1, まえがき

パーソナルコンピュータ（以下パソコン）を中心に、我々の仕事や生活のあらゆる部分に電子機器、情報機器といったものがはいるこみつがある。

そして、教育の分野においては、今回改訂された「新学習指導要領」で義務教育の中にコンピュータに関する指導が取り入れられ、各教科の指導の中でもパソコンを教材・教具として積極的に活用していくことが求められている。

現在のパソコン利用層は主にビジネス関連とホビー関連に別れると考えられるが、今後はこういった教育の世界におけるパソコン利用について考慮せざるを得ないと考えられる。そのための動きとしては、現在CEC（コンピュータ教育開発センター）において、教育用パソコンの共通仕様についての検討が進められている。ビジネスあるいはホビー用として、ある程度の基礎知識を持った大人が使用する場合と異なり、機会均等の原則にしたがってあらゆる子供たちがさまざまな学習展開に利用していくことを考えると、パソコンインターフェースの要件もおのずからこれまでとは違った概念が要求されてこよう。これらのあり方については、従来教育者側からの検討が必ずしも充分でなかったため、今後多くの研究を要する分野である。

さて、学校教育には、小・中・高等学校教育や大学、専門学校といった分類があるが、心身に障害を持っている児童・生徒に対してその障害に応じた専門的な教育を行なう心身障害児教育という分野がある。心身障害児教育（以下障害児教育）においてパソコンを活用していくためには、教育用として必要なインターフェース要件に加えて、障害に応じた各種の特殊な要件を考慮せねばならない場合もある。そういった要件を検討することは、単に福祉とか慈善のためということではなく、さまざまな人々がパソコンを利用していくであろう今後の社会状況を考えたとき、避けて通れない大切な課題となる。特に、今後の高齢化社会などにおけるパソコンの普及なども考え併せると、障

害を持った人にも使いやすいパソコンというものは、すべての人にとっても使いやすいパソコンとなるに違いない。

これまでのパソコンは一部の限られたユーザーのものであった。しかし、その便利さはその一部のユーザーが独占するにとどまらず、自然に社会に普及してきた。そして、必ずしも専門的な知識や技術を持たないさまざまな層の人々がパソコンを使い始めている。今後のパソコンのあり方を展望する上で、こういった「万人に使いやすいヒューマンインターフェースを持ったパソコン」というものが追求されるべきであり、障害を持った者に対する要件を検討すること自体がその「理想的なパソコン」を追求することの延長線上にあることなのだとすることを強調して、障害児教育においてあるべきパソコンの姿というものを実践を通じた事例をもとに述べてみたい。

2, 障害児教育とパソコン

2. 1 障害とは

障害児教育と一口にいうが、その障害の部位によって、視覚障害（目の機能に障害がある）、聴覚障害（耳の聞こえに障害がある、自分の発音をフィードバックできないため、発語に影響が出る場合が多い）、精神薄弱（知恵遅れ、知的発達の遅滞で、障害児といわれる子供たちの中で最も多くを占める）、肢体不自由（運動機能の障害）、病弱（絶えず医療的加護が必要な子供）などに分類される。

全体概念としては、1981年の国際障害者年の際、WHO（国際保健機関）において、「障害」は以下のように分類定義された。

- (1) Impairment
- (2) Disability
- (3) Handicap

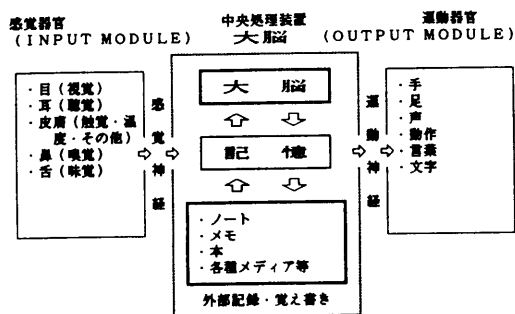
これらの内、Impairmentは、純粹に医学的な機能の状況（たとえば奇形や欠損など）をさし、Disabilityはそれらの結果生じる機能的な不全と能

力低下のことである。そして、Handicapはそれらの機能不全と社会的な条件との間に生じる社会的
不利益や不便のことである。

医学的な部分についてはともかく、機能的な不備は、なにか他の機能を代用することでそれを補うことが可能性として考えられる。視覚障害者が触覚によって文字を読み取る点字や、聴覚障害者のコミュニケーション手段である手話などがこれであり、通常「感覚代行」と呼ばれる。視覚障害、聴覚障害といった感覚系の障害は、人間の情報処理モデル(図①)に当てはめるところの、入力部分の障害といえる。これらの場合は、簡単にいえば傷害されていない感覚を活用することによって入力情報の不足を補うことができる。しかし、実際にはそう簡単にはいかず、障害による学習の不足や、イメージ、思考といった部分の発達が妨げられやすいため、単に入力情報を代替しただけでその障害全体を補えるというものではない。とはいえ、このようにモデル化して考え、人間の情報の流れをうまく補うように考えることは必要なことの一つである。

一方、出力機能系の障害に当てはめられる肢体不自由では、これまでもさまざまな補助具・補装具(杖や車椅子など)によって移動や動作の不便を補ってきた。また、判断、記憶といった情報処理系の障害といえる精神薄弱(以下精薄)では、直接的にその障害を補う器具などがあるわけではないが、学習展開を彼等なりの認知能力に合わせていくためにさまざまな教材・教具が工夫されている。

<図①> 人間の情報処理構造概念モデル



このように、Disabilityについては、なんらかの手段を講じることによって、その障害を軽減したり克服したりできる可能性がある。

最後のHandicapについては、これは障害児(者)の問題というよりは社会側の問題であり、環境的な整備や人間関係によって解決できる課題である。障害者や高齢者などさまざまな立場の人間も含めた全体が一つの社会であると考え、ノーマライゼーションの考え方が浸透すればこれまで少数の特殊な者として排除された存在であった人々にとっても暮らしやすい社会が実現するものと思われる。

残念ながら今の社会は、数の上で大多数を占めるいわゆる健常者を中心に環境や文化が形成されている。よって、障害者や高齢者にとっては必ずしも暮らしやすい形態になってはいない。さまざまなハイテク機器はそれ自体が未完成な物であるが、障害を持つ者が使用するというを前提に設計されていない。先に述べたような障害ゆえの不便を補うのにコンピュータ等のハイテク機器は大きな役割を果たす可能性を持っているにもかかわらず、障害者の使用が考慮されていないことは大変残念なことである。

2.2 各障害におけるパソコン利用の可能性

各障害における指導の現状と課題、パソコン利用の可能性をまとめると以下の通りである。

(1) 視覚障害教育(盲学校)

①現状と課題

盲学校においては、障害の状況に応じて、点字、音声、触察により学習しているが、点字による情報は質・量的に限定され、健常者との意思疎通が困難な場合もある。

②利用機器の例

漢点字ワードプロセッサ、ミュージックシステム

③期待される効果

点字と墨字(一般の漢字仮名交り文)との相互

変換が合成音声による手懸かりによって可能となり、文章を通じての意思の疎通が非常に容易となる。また、音楽指導等に役立つ。

(2) 聴覚障害教育（聾学校）

①現状と課題

聾学校においては、障害により音声言語によるコミュニケーションに困難があるため、発声・発語訓練、口話法による指導を行っているが、より効果的な手段が求められている。

②利用機器の例

スピーチトレーナー

③期待される効果

正確な発音や言語による意思表示がパソコンの画面を通して自己確認でき、訓練が充実すると共に、児童・生徒の言語表現の学習にも発展できる。

(3) 精神薄弱教育（精薄養護学校）

①現状と課題

精薄養護学校においては、知的な発達の遅れにより、言葉や文字による表現力、抽象的思考力に乏しいため、学習指導の展開に多くの工夫が必要である。

②利用機器の例

簡易キーボード代替え入力装置等

③期待される効果

パソコン画面に表示される動画や映像の提示により学習意欲を喚起し、簡易なキーボード代替え機器の利用によって簡単な操作で学習が進められる。また音楽指導に利用できる。

(4) 肢体不自由教育（肢体不自由養護学校）

①現状と課題

肢体不自由養護においては、運動機能の障害により文章、図形、数字等の表記に制約があり、学習の高度化や展開がうまくいかない。また発音困難で意思疎通困難な者もある。

②利用機器の例

簡易キーボード代替え装置等

③期待される効果

肢体の不自由な児童・生徒も、簡単な操作でさまざまな表現が可能になり、学習内容が拡大できる。また、コミュニケーションにおける障害を軽減することができる。

⑤病弱教育（病弱養護学校）

①現状と課題

病弱養護学校においては、その疾病により学習の場や時間が制限され、学習の進度を保持するのが困難となる。また、入院により社会経験等が不足しがちで、情緒的課題も生じやすい。

②利用機器の例

通信用機器等

③期待される効果

個々の児童・生徒の疾病の状況や学力に合わせて学習指導が展開できると共に、個別学習や病室内学習を充実できる。また、通信機能を利用して、他校と交信し、社会性を伸ばすことが期待できる。

これらはそれぞれの代表的な例を示したに過ぎないが、障害児教育においてパソコンがいかに有効な教材・教具であるかがわかる。

従来、障害児教育でパソコンを使うなどということは考えられていなかった。なぜなら、それは今までのパソコンが障害児が使うようにはできていなかった。「どうせ使えないだろう」と短絡的に考えられていたことが一つ、パソコンの教育利用ということを経験処理技術者を養成するということに非常に狭くとらえていた教育者が多く、障害児には指導する意義が少ないなどと考えられていたせいである。ところが、パソコンの教具として優れているのはその広い「汎用性」にある。

利用の可能性は先に述べたように、障害に合わせて多様な可能性が考えられる。そして、障害児（者）が自分の障害を乗り越えていくためにパソコンが大きな役割を果たすことを思えば、障害児

(者)用のパソコンというもののイメージが明確になってくる。それらについての要件を、先進的にパソコンを導入し、教育実践を行なっている学校や教師から聞いた事例をもとに、次項で述べてみたい。

3、 障害児教育におけるパソコンの機能的課題。

障害児が使うからといって、必ずしもまったく異なった仕様のパソコンでなければならないということではなく、障害の内容や程度によっては通常のパソコンが利用できるものである。それに、最初から通常のものの特異なものという風に分けて考えるより、教育用パソコンの標準仕様の中に基本的に多様な入出力や処理に対応できる柔軟な構成を取り込んでおくべきである。そして、どうしてもそれだけでカバーできない対象、目的の場合にはその子供に合った周辺機器が容易に付け加えて利用できるようになってさえいればよい。そこで、パソコンインターフェース要件を述べるにあたり、標準仕様として盛り込むべき内容と、付加機能としてあればよいと思われる内容とに分けて述べることにする。

3. 1 教育用コンピュータの要件

教育に利用されるコンピュータが、幼稚園から小・中学校、さらに高校・大学から生涯学習の観点により高齢者までが使うことを前提とすれば、基本的な操作機能として配慮が必要な要件は多い。

以下に、一般的仕様として是非取り入れたい要件を列挙する。

(1) 入力系統

① 入力系統を複数持つ

入力端子を統一して2系統以上持つことによって、キーボードを児童・生徒用、教師用と2つ接続したり、目的に合わせた各種入力装置を接続して利用できる。スタンドアロンでパソコン利用教

育をするにあたり、是非取り入れたい機構である。

② さまざまな配列のキーボードを利用できる

キーボードの配列は、どれか一つに画一化するのでなく、対象や目的に合わせて自由に置き換えられるようでありたい。たとえば、幼児や精薄児、肢体不自由児などには数個のキー操作から始められるような簡易スイッチが使いやすいし、小学校低学年などでは、縦書き50音表示のマトリックス配置が都合がいい場合もある。これは議論の別れるところではあるが、一般的なJIS配列やブライントッチなどを教えるのはもっと後でもいいような気がする。

③ キーの大きさ、色分けなど

操作系を統一して色分けすること、算術記号などは正しく表示することなどは当然必要である。それに加え、操作する子供の年齢に合わせたキーの大きさやストロークなども多様に準備されていてよい。

④ 多様な入力機器に対応する

①とも関連するが、キーボードにこだわらず、対象や目的に合わせた多様な機器群が接続でき、しかも共通のデバイスドライバなどで動かせるような共通I/Oバスが必要であろう。

(2) 出力系統

① ディスプレイの文字表示の改善

ディスプレイに表示される漢字等の文字は16ドットであり、正しい画数になっていないという問題がある。また、算術記号なども一般の学校教育で使われているものと共通化したい。さらに、幼児、高齢者、視覚障害児(弱視児)のためには、任意に画面の拡大ができたり、表示文字の大きさや色が選べる仕様が欲しい。

② グラフィックの機能改善

コンピュータを教材として利用する場合、グラ

フィックを活用して映像教材的に利用する場合も多い。その際、アニメーションの効果は教育的意義が高く、簡単にアニメーションが作れる仕様が必要であろう。また、他の映像メディア、たとえばVTRやスチルフォトなどと組み合わせ（画像の取り込みや重ね合わせ）られることが望ましい。

③ 音声出力機能

画面を注視しづらい場合、文字情報を充分読み取れない場合、音声や音響によって補うことも必要である。視覚障害者の使用を考えれば画面情報を逐一読み上げる必要もあるが、通常は必要なメッセージだけを音声で発すれば事足りるであろう。その場合は、単なる合成音でなく、サンプリングされた音声であれば教材作りなどにも応用できると考えられる。

(3) その他の要件

① パソコンの形状

パソコンの形状については、従来の形状にこだわる事無く、安全性などを考慮した上で総合的に考えるべきであろう。たとえば以下のような配慮が欲しい。

- ・角のない形状
- ・抜けにくく、からみにくいケーブル、コード類
- ・表示形式の統一
- ・必要に応じてディスプレイと本体が一体化できると移動の際安全である。
- ・防塵・防滴化

② 配置や環境

- ・ディスプレイと教科書等との視線移動を少なくするため、ディスプレイを机に埋め込むなどの工夫が必要。
- ・その際、天井燈が画面に写り込まないような採光の工夫が必要。

3. 2 障害児仕様として付加したい要件

(1) 入力系統

- ① キーボードの形態の見直しと片手操作や1本指操作を可能にすること。キーリピートの解除やシフトロックを簡単に実現できるようにすること。
特に肢体不自由児で上肢に麻痺のあるもの、不随意運動のあるものにとっては、同時に二つのキーを押す操作ができないことや、押ししたキーをすぐに離せないなどの理由でこれまでのキーボードが操作できない場合があった。
- ② 入力系統を何系統か設けることにより、まったく異なる操作を組み合わせ（フットスイッチと呼気スイッチとか）操作できるようになる。肢体不自由による運動機能の障害で、手が使えない場合、足や息の出し入れなど、随意に動かせる部位を使って入力できるようになる。
- ③ タッチスクリーン、簡易スイッチを上記汎用入力インターフェースに接続できるようにし、コントロールのためのプログラムモジュールを共通化する。
ディスプレイの前面に張り付け、直接画面に触れることによって入力できる透過型タッチスクリーンは、画面と操作の関連理解がしやすいため、精薄児等には不可欠な入力方法である。よって、それらを使いやすくする工夫が是非必要である。

(2) 出力系統

- ① 音声サンプリング入出力の標準化。
視覚障害にとっての画面情報の音声フィードバックと文字情報では理解させにくい精薄児や画面注視ができにくい一部の肢体不自由児などには、音声による出力が必要である。その場合、より自然音に近いサンプリング音声を利用できることが望ましい。

- ② BEEP音のLED表示等。
聴覚障害者にとっては、BEEP音等が聞こえないため、画面フラッシュやLED点滅などで情報を伝える必要がある。

(3) その他の要件

- ① フロッピー挿入方法の改善
ガイドを設ける、自動装填にするなどの工夫で、手の不自由なものでもディスクの着脱がしやすくなるようにする。
- ② 点字フォント、その他各種フォントの着脱ROMカートリッジ化。
点字やコミュニケーションシンボルなど、さまざまな文字フォントをROM化して差し替えられるようにする。
- ③ 画面表示を任意にフレームメモリーに移して別画面に一時保存するようなマルチディスプレイ画面化。
前の画面を参照しながら学習を進めることによって、対応学習や課題の保存ができる。精薄児などにはこのように画面情報を保存して対照させるような工夫ができるとよい。
- ④ キーボード等の防滴化。(よだれ対策！)

3.3 ソフトウェアについて

なお、ソフトウェアに関して配慮して欲しい点の内、主なものは次の通りである。

- ・OS上で実行ファイルが共用できるような各言語の体系化。
- ・BASIC等から各種の機能がコントロールできるような構成。
- ・教員やソフトウェア開発者にとって開発がたやすくなるような統合的環境の実現。
- ・アニメーション機能、音響機能などの強化充実。

4. パソコンの障害児教育利用を支援するその他の要件

ハードウェア、ソフトウェアに取り入れて欲しい要件から、障害児教育にとって望ましいパソコンの概括的な仕様について述べたが、ここでは実際の運用にあたって、整備しなければならない外部的な要件について述べる。

4.1 パソコンの障害児教育への導入

学校へのパソコンの導入は急速に進んでいるが、障害児教育においてはなかなか組織的な導入が実現されているとは思えない。その理由は、パソコンが障害児教育においてどのように利用されていくかということについての認識が教育者や行政に乏しく、情報処理教育やコースウェアCAIのような限られたパソコン教育に無理に当てはめて考え、「障害児教育にはパソコンは応用できない(あるいは必要ない)」という風に思い込んでいくような傾向があるからである。また、これまで行なってきた生活中心の指導カリキュラムに、パソコンによる個別指導カリキュラムがなじまず、「障害児教育にパソコンはいらない」などと考えているものも多い。こういった考え方は、感覚代行や機能を補う補助手段として直接的にパソコンが役立てられる視覚・聴覚・肢体不自由障害などではあまり如実ではないが、精薄関係や病弱関係では往々にしてみられる傾向である。確かに、パソコンによってすべての教育指導が展開できるというものでは毛頭なく、人と人のつながりや手と手によって学ぶ事柄は多いのは確かである。しかし、個々の障害や指導目的に応じて展開できる教材・教具としてパソコンが非常に優れた機器であるかということは一方の事実であり、障害を持った子供たちのために積極的に指導内容の改善に向けて適用を図るべきであろう。導入にあたっては、まずこのような偏見や認識不足と戦わねばならない。さて、導入にあたって配慮せねばならないことは、各種の周辺機器群なども含めたシステムで

予算化すること、周辺機器やソフトウェアの互換性や流通を考えて導入することである。障害児教育においては、個々の障害内容や程度、指導目的が多様であり、それらに応じて多様な機器やソフトウェアを準備せねばならない場合が多い。その教材準備をいちいち担当教員の自作プログラムなどに依存しては十分な活用ができず、ソフトウェアや指導上のノウハウを共有し、流通させるようなシステムが必要であろう。そこで、周辺機器の規格を統一してソフトウェアの互換を図ったり、自作ソフトウェアの交換を図る必要がある。

4.2 活用の支援体制

導入されたパソコンを活用していくためには、各学校の担当教員の努力だけに任せる事無く、行政等で組織的に活用を支援する体制を講じる必要がある。イギリスにおけるMEP（マイクロコンピュータ教育計画）の中では、国内全域で地域ごとにACEセンターと呼ばれるメディアセンターを養護学校に併設したような形でおき、ソフトウェアや周辺機器の開発や流通を一手に引き受けている。そこまで大規模でなくとも、行政単位（都道府県または市町村）でメディアセンターに類するものをおき、学校における活用を支援するような体制を整えることを考えるべきである。神奈川県においては、県立盲・聾・養護学校にパソコンと周辺機器を組織的に導入する一方、県立第二教育センター（特殊教育センター）にパソコンの活用研究部門をおき、ソフトウェア・ハードウェアの開発研究を行なう一方、国立特殊教育総合研究所教育工学研究室などとともに障害児教育用自作ソフトウェアの収集提供を行なって、学校における活用を支援する体制をとっている。

4.3 教員の研修

なにより活用を推進する上で必要なものは、教職員のパソコン研修の組織的な実施である。昭和62年度に筆者が社団法人日本教育工学振興会に

おいてアンケートにより調査研究したところ、全国的にパソコン研修は教員に対して行なわれているものの、その内容やカリキュラムはパソコンの操作やBASICを中心としたプログラム言語の入門的内容であり、障害児教育を前提として行なわれているものはほとんどなかった。初心者を対象にしたパソコン操作の入門的内容においてはそれほど障害児教育向けの独自性は少ないと思われるが、各学校で活用の核となって推進していく教員を養成することが今後必要と思われ、それらに対する独自の研修が今後展開されるべきである。

5, おわりに

心身に障害を持っている子供たちにとって、ある者にとっては移動困難のため在宅のまま情報が得られる手段として、ある者にとっては障害の一部を代替えてくれる補助手段として、またある者にとっては、楽しく学習を進めることができる教具として、パソコンはまだまだ活用の範囲は広がっていくと思われる。それだけの可能性と期待をもたれる一方で、現在販売・流通しているパソコンはヒューマンインターフェースの面からもあまりに未完成であり、利用者に特別な知識や技術を要求するものとなっている。繰り返して述べているように、障害を持った子供たちが使いやすいパソコンを考えていくと、自然にすべての人が使いやすいパソコンの姿に行き着く。パソコンはもっと人間に近づいていくものとなるべきだが、そのための検討のかぎがこの障害児教育にあるのかもしれない。最後に、このレポートをまとめるにあたり、さまざまな実践資料や意見を提供してくれた神奈川県立の盲・聾・養護学校新教育機器活用研究会委員の諸君に感謝する。

<参考文献>

- ・新教育機器教育方法開発研究報告書
昭和61～63年度 日本教育工学振興会
- ・コンピュータの教育利用に係る普及・促進要因に関する調査報告書 昭和63年度 CEC 他