

学校における情報教育に関する取り組み

盲学校における情報教育を進める上での配慮及び課題

小野 祥一郎

(福島県立盲学校)

1. はじめに

情報技術は次々に新しい開発が行われている。盲学校の児童生徒が、今後の新たな技術開発後も情報技術を的確に活用できるための情報教育を進める上で、どのような事項がより基礎的・基本的な配慮点であるかを検討しなければならないと考える。

盲教育の歴史をふり返ると、ルイブライクによって1825年に六点点字が開発され、その後の普及によって独自の文字を手にしたという大きな変革がなされた。そして現在は第2の変革ともいえる時期を迎えた。それがコンピュータの活用である。旧来の点字を、その欠点を補い一般の文字と同等のコードとして認識できたことにより視覚障害を補い、一般的な文字使用に近付けることができた。

今後、コンピュータの活用はますます日常的となり、職業や生活が成り立つ基盤の一つとなるであろう。これからの高度情報化社会を主体的に生きがいをもって生きていくためには、コンピュータに抵抗なく取り組むこと、品性を高めることが重要である。そのため自分を大切にすることと同じように人を大切にすること、できるだけ早期にキーボードに親しむことを指導しなければならない。

そして、授業として指導する場合は、次々に開発されるアプリケーション・ソフトをそのつど教材として取り上げるのではなく、基本となるソフトを確実に習得させるように「基礎的指導ステップ」を組む必要がある。それによって情報活用の手順を理解させ、ファイルやポインタなどの「基礎的指導項目」となる概念を習得させること、常にカーソルの位置を意識すること、使用マニュアルを気軽に読みメモをとること、主体的な活用を積み重ね、疑問の点は徹底して追究し確認する態度を育てなければならない。これらのことが多様な仕様を今後ともうまく理解し活用していくために必要であると考える。

2. 指導上の要点

(1) 基礎的指導項目

情報の単位について／ファイルの概念／ポインタの概念／階層的整理／モラルとマナー

(2) 基礎的指導ステップ

① キーボードについて

ファンクションキー・ブロック／テンキー・ブロック／ジャンプキー・ブロック／カーソルキー／フルキー・ブロック

② ウィンドウズ・音声化ソフトの取扱い

ウィンドウズの起動と終了／ウィンドウズのショートカット・コマンド／ワープロソフトの起動と終了／保存文書の呼び出し／動かなくなったときの対処／音声化ソフトのコマンド

③ ワープロソフトの操作

スタート・メニューの起動／ワープロソフトの選択・起動／日本語変換の切り換え／入力方法の決定／入力文字の変換／ソフトを複数個起動してしまった場合の対処／主なキーの働き

④ 文字入力の練習

日本語を入力できる状態にした後、数字や漢字を入力してみる／名前を入力してみる／片かなに変換してみる／カーソルを移動してみる

⑤ 文章の編集

入力した文字を修正する／途中に文字を追加する／文字列のコピーをする／文字列を移動する

⑥ レイアウトを整えて印刷

用紙サイズを変更する／文字フォントを設定する／均等割付けをする／文章の印刷

⑦ ファイルの操作

ハードディスクにファイルを保存する／フロッピーディスクにコピーする／フロッピーディスクから他のフロッピーディスクにコピーする

⑧ インターネットについて

インターネット閲覧ソフトの起動／リンク項目の選択／インターネットの切断／閲覧ソフトの終了／インターネット閲覧ソフトのコマンド

⑨ メールについて

メーラーの起動／メーラーの終了／メールの作成／添付ファイルの挿入／メールの送受信／受信メールの読みあげと保存／アドレス帳の作成／メールの下書き保存・再編集

(3) 必要な基礎用語の指導例

① パソコンの基礎用語

CPU /メモリ/カーソル/ビットとバイト/ファイル

② ウィンドウズの基礎用語

デスクトップ/アイコン/ウィンドウ/スタートボタン/タスクボタン/タスクトレイ/プルダウンメニュー/タイトルバー/メニューバー/ツールバー/ステータスバー/クリップボード/切りとり/コピー/はりつけ

③ 通信関係の基礎用語

インターネット／サーバー／ハイパーテキスト／URL／
WWW／ドメイン／モデム／プロバイダ／ホームページ／ダ
ウンロード／アップロード／ブラウザ／LAN

(4) 基礎的用語の指導例

① コンピュータの概要について

コンピュータに共通する要素として、CPU（Central Processing Unit：中央処理装置）とメモリがある。メモリとは「1」と「0」の電気信号になった情報を蓄えておくところであり、プログラムもデータも全て同じメモリ内に蓄えられている。データとプログラムを区別するためには、メモリの中の場所を間違えなく指定することが重要である。メモリの一つ一つには番号がふってある。この番号のことをアドレスという。メモリは、電気の「ある、なし」の二つの状態を保つことができる素子が並んだ物である。この素子の一つをメモリ・セルという。これを処理するのがプロセッサであり、パソコンのそれをマイクロプロセッサという。

メモリは、全て「アドレス」という一連の番号によって管理されている。これは簡単なことのようにであるが、同時に不便な面がある。それは、メモリの位置が全て数字で現されるため、この値を少しでも間違えると全く違ったメモリを読み書きしてしまうことになることである。そこでコンピュータは、このようなアドレス操作の問題をポインタという概念を使用して解決している。データの処理を行なう場合、CPUはどのデータを処理の対象にするのかを正確に分かっていなければならない。このとき、この「データ」と指定するのにアドレスが使用されるのであるが、ここでポインタを使用することによってアドレスを自在にしかも分かりやすく扱うことができることになる。

視覚障害がある者は、これとかあれというように指し示されても分からないし、日常自ら示すこともほとんどない。そのためカーソルによって自らが示している情報はどれかを常に意識するように配慮しなければならない。

② 情報の単位と処理手順

情報の単位としてのビットやバイト、これを一定の規則に従って連続させたファイルについての概念を理解させ、点字は6ビットであることを認識させる。

ア ビット (BIT)

情報量の単位として用いられ、コンピュータで取り扱う情報の最小単位をビットという。0か1のことで、コンピュータ内部では電圧の低い・高いに対応している。0と1で現す数が2進数であり、Binary digit という言葉を略して単位としている。ビット数は2進数の桁数であり、ビット数が多いほど大きな数(2のビット数乗)を表現できる。

イ バイト (Byte)

ビットの集合で桁数の大きな数を数えやすいようにした情報量の単位である。1バイトは8ビットに相当する。2の8乗は256であり、英数字や記号などを区別して指し示す

ために十分な種類数がある。パソコンのメモリ容量やディスク記憶容量を現すには、バイトが基本単位となっている。実際にはさらにその1000倍(正確には2の10乗倍、即ち1024バイト)を1キロバイトという。これを1KBと現す。さらに1000キロバイト(100万バイト)を1メガバイトといい、1Mバイトまたは1MBと現す。漢字を現すためには2バイトが必要である。

ウ ポインタ (pointer)

リスト構造(あるデータの位置を、他のデータと関連づけて記憶させる)のファイルにおいて、次にくるデータの位置を示す役目をする情報のことであり、指し示すものという意味である。

③ システム構成に関して

基本的な入出力(キーボード、ディスプレイ、プリンター、スキャナほか)について説明する。特にキーボードのキー配列についてはキーの種類の高さに抵抗を感じる生徒も多いと思われるが、視覚障害者にとって変化することのない環境としていったん記憶してしまえばむしろ自由に動ける空間として活用できること、配列は指使いとして覚えること、できるだけ速い習得が利便をもたらすことを理解させる。またスキャナやプリンタの概要、簡単な操作法について説明する。ドライブについては、種々の事故を起こしやすいところなので、フロッピーの出し入れ、塵埃や煙についての対応など、注意事項をよく習得させる。

3. インターネット指導の実践例

(1) 指導にあたって

視覚からの多くの情報にアクセスできない視覚障害者が、インターネット上の膨大な情報、変化する情報、呼び掛ければ反応してくれる情報に直接独力でアクセスできることを体験すれば、生活の質を高めるであろうと予測した。

指導実践の結果、インターネット活用は生徒の学ぶ意欲と生活の質を高めることが分かった。これは、情報に独力で自由にアクセスできることを知って、自己評価が高まり、意欲と能力が大いに開放されたためであろうと考える。

(2) 学習内容設定の理由

我国は、IT革命を推進し高度情報通信ネットワーク社会を実現しようとしている。情報空間における開発は無限の広がりや深まりをもつであろう。だが、モータリゼーションにより行動面で大きく晴眼者と格差をつけられた視覚障害者は、情報化においても差をつけられようとしている。情報量の乏しさは知識の薄さ、交流の狭さ、生活の質的貧しさを引き起こすであろう。

インターネット上の情報は既に電子化されている。人とコンピュータとのインターフェイス技術さえ配慮すれば、視覚障害者は大量の情報に直接アクセスできる。大量の情報にアクセスできることで、情報の意味づけによる選択と多様な視

点・対応を習得し学ぶ力を高めるようになる。インターネットでは、障害者自身が特に障害を意識せずに広い双方向の交流を実現することができる。豊富な交流は、多様なネットワークに支えられた豊かな生活を実現するであろう。

(3) 全盲生のインターネットアクセス

弱視生の場合は画面拡大でほぼ対応できるので、マウスを使用しない全盲生の場合について述べる。現在ウインドウズの音声化ソフトを利用してホームページ閲覧やメールを活用している。

だが生徒は、授業時間や下校時間という制限があり、リンクを辿ったり検索してそこから必要なホームページを探し大量の内容を正確に読み取り、知識として定着するなど学びに活用するのは時間的に困難が伴う。

学習手段として活用するには、不必要な情報をスキップできること、漢字を区別できること、情報を正確に確認できること、点字でも繰り返し確認できることが必要である。

① ホームページのテキスト配送サービスについて

1997年に、メールで読みたいホームページのアドレスを送ってもらえばそのホームページのテキスト情報を自動的に読み取り、送り返すサービスを本校が開始した。これがリンクス・メール・ゲートウェーである。現在、校内及び校外からアクセスして活用している人及びデータが引き出される量は増加している。

メールの送受信ができる人は、誰でも簡単にホームページ内容のテキストデータを本校のシステムを利用して手に入れることができる。電話回線を使用する時間は、メールの送受信の間だけである。電話回線をつないだままにしておく必要はない。得られたデータは、テキストでありワープロや点訳ソフトで処理でき、漢字の確認や点字での読み取りも手軽にできる。インターネットには、テキスト・データで有用な情報が豊富にある。情報は既に電子化されているので、視覚障害者が独力で扱うことができる。

② リンクスメールによるインターネット活用手順

- ・ホームページの代表アドレスを調べる。(雑誌、検索)
- ・メールソフトを起動しアドレスを本校のリンクスに送る。
- ・リターンメールにあるリファレンスのアドレスを番号を削除して再び送る。
- ・返されたデータを読み、必要な内容はセーブする。
- ・セーブしたデータをワープロで漢字を確認しながら読む。
- ・点訳ソフトで点字データに変換する。
- ・点字エディタで読む。点字プリンターでプリントする。
- ・質問や意見をメールで送る。
- ・双方向の交流が生活を豊かにする。

(4) インターネット活用の実践

① 授業実践 I

「アトピー性皮膚炎」の単元で、授業として直接生徒がホームページを活用することを取り上げた。はじめ、生徒はキ

一配列の未習得と操作の不慣れで戸惑っていた。多くは、比較的積極的な生徒の回りを取り巻いていた。だが、直ぐに慣れてきて自分達それぞれの関心が赴くままに追究したくなり、空いているパソコンに向かうようになった。

全盲生と弱視生を一つのクラスとして授業を進めるには、音声を利用するシステムや画面が大きいディスプレイなど多様なシステムを揃える必要がある。異なるパソコンを使用しても、お互いに全く別の世界に入るわけではない。弱視の場合、全体的な内容をとらえるのは容易だが細かい事項を確認するのは苦手である。全盲は全体像をとらえるのは苦手だが細かい情報の確認は点字でできる。一緒に授業を進める中で、お互いの協力が自然にはじまり活発で望ましい学習活動が展開できた。

今現在、生きて変化する最新の情報にふれたこと、データを点字及び墨字で印刷し、内容を確認できたことで、生徒は感激し学習意欲を高めることができた。

② 授業実践 II

かつて生徒が最新の情報を手にいれることは困難であった。インターネットは、リアルタイムでデータが更新されていること、情報が電子化されているため生徒が直接アクセスできることで重要な意義がある。理療師を目指す生徒は、多くの医学関係のホームページを閲覧することによって情報の不足を補うことができる。次にメール・ゲートウェーを活用して「痛風」に関する最新の情報を得たときのメールを示す。

From: ono.shoichirou@hs29.fks.ed.jp

To: lynx@fukushima-sb.fks.ed.jp

Subject: 無題

(メール内容)

<http://www1e.mesh.ne.jp/tufu/don.html>

<http://www1e.mesh.ne.jp/tufu/genin.html>

<http://www1e.mesh.ne.jp/tufu/tiryu.html>

<http://www1e.mesh.ne.jp/tufu/kusuri.html>

このメールを送ってから5秒程度で返信があった。このテキスト・ファイルは点訳ソフトで点字に変換したところ50ページ程であった。データの入手から変換を経て点字プリントが終るまでの時間は、20分程であった。

生徒は「痛風」に関して、その情報が新しいこと、短時間で手に入ったこと、校内にしながら全国から情報を集めることができたことに驚いていた。

理療の授業では、理療師の資格を得させるために国家試験に向けて内容を精選し定着を図ることが急務である。だが、毎時間それだけだと生徒は息苦しくなってしまう。重要な事項に関しては関心を高め、心をのびのびと活躍させる体験的総合的な学習が必要である。インターネットは、情報の広さと深さ、応答する生きた情報であるということから有意義な

環境であると感じた。

③ 個別の指導例 I

先天盲男子Aは、幼いころ、人体について多くの疑問と誤解をもっていた。腕の骨は1本であると思い、お腹は食べ物が入るから中は空だと思っていた。ある日、父親が「胃が痛い」と言ったことから「胃とはどこにあるのか。どんなものか。」と疑問が深まった。どこを手で触れてもそれらしいものがない。

高等部普通科を卒業し、理療科に入学して解剖学や生理学を学ぶ中で人体の構造についての基礎的疑問はほぼ解消した。だが、顕微鏡や写真を使用した病気についての説明に対する疑問は次々に膨らんだ。病気についてのイメージをつかみたいという意欲は高まってきたが簡単に調べられないことから意欲は抑えられていた。臨床実習で、外来する患者に接するようになってAは、様々な症状の訴えに直面した。そこでますます病気についてよく知らないことを実感させられた。医学に関する専門書の点訳は多くあるが、用語が難しくなかなかにイメージがつかめなかった。

ある日、臨床医学関係の授業で「インターネット・ホスピタル・ジャパン」のホームページを閲覧した。これは、ある市を中心としたドクター達で作っているネットワークである。内科や小児科など多くの専門領域で、ドクター達の個性的な見解を標示しているだけでなく、医療相談も受け付けてくれる。方法は、メールで症状や疑問を書いて送信すると専門医が解答を送り返してくれる。病院で医師や看護婦達に向かって言いにくい症状や疑問も気軽に問い合わせることができる。こんなことを聞いていいのだろうかという心理的ブレーキはかからない。年齢が二十ともなっていて、知りたいが恥ずかしくて聞けないこと、調べたくても誰かに頼み、誰かの手を経て資料を手に入れるしかない状態では、疑問をもつこと自体をあきらめざるをえなかった。

インターネットで医療関係の相談ができることは、全盲者がE-mailを活用すれば全く独力で課題解決ができることを意味する。Aは感激し相談のメールを何通も送信した。その中から、本人が了解した質問をあげると、次のようである。

「虫歯とはどのような病変ですか。」

「白血病に対する最善の治療法は何ですか。」

これらの質問に対して1週間ほどで適切で丁寧な返事があった。

いつでも答えてもらうことができるネットワークの存在を知ったこと、専門医との直接のコンタクトがとれたことにより、あれもこれも聞いてみたいというように、今まで抑えられていた自分の思考が活発に回転しはじめたことをはっきりAは意識した。Aの、学習意欲は高まった。Aは医師達ほどのような国家試験を受けているのかを知りたくなった。だが点字で医師国家試験を受ける人はいないので点訳されている問題集はない。そこでAは、医師国家試験のホームページに

アクセスした。専門領域ごとに実際に出題された内容が掲載されていた。そこでもっとはつきり読むためにリンクス・メールでデータを取り寄せた。データの長さは内科だけでも5000行を越える膨大なものであった。これを読んでAは一層学習意欲を刺激された。そして、Aは理療師国家試験に合格した。

④ 個別の指導例 II

女子Bは、先天性の全盲である。盲学校に入学してからBは、小学部6年間、中学部3年間、高等部普通科3年間と12年間、優しい弱視の女子と二人だけのクラスであった。

Bは、音声を使用するワープロを中学部及び高等部で週に1時間習っていた。だが、そのような電子機器のありがたさに気付くことはなかった。めんどろなことを習わされて困ったという受けとめかたで、積極的に活用しようという意欲はみられなかった。

専攻科理療科に入学して、Bに転機が訪れた。中途失明のため一般社会で苦勞してきた人達3人と、Bは同じクラスになり、一つのできごとにも様々な視点があることを上手に教えられた。臨床実習では、患者をケアしなければならないことを学んだ。多くの患者と接して狭い盲学校の中で、自分あまり努力しないでいたことも気がついた。いつも周囲の多くの人達に支えられている自分にも気がつきはじめた。だが、「自分はなにか人に役に立つことがあるのだろうか」という疑問に悩まされ自信を失っていた。

臨床医学の授業は、種々の病気について学ぶ科目である。ある日、インターネットを活用して、0-157など注目されている病気のホームページ、成人病など身近な病気に取り組むホームページの閲覧を、Bは授業で行なった。成人病やアトピー疾患など話題のページには膨大な情報が集積されつつあることを知った。理療師として広い知識を持ちたい。21歳になり、間もなく卒業し、社会参加・自立することを前にして、「はつきり他の人達に自分が役に立てることはないか」と強く考えるようになった。

そこで以前から関心を持っていた「骨髄バンク」について調べたいと思った。普段それについての情報に接することはない。だが、インターネットなら、なにか情報が得られるのではないかと考えた。そこでインターネットで骨髄バンク関係のアドレスを調べた。リンクス・メールによって関連リンクを辿って多くの資料を手に入れた。これを点訳ソフトで点字に変換したところ208ページとなった。そこには骨髄バンクに登録する場合の連絡先だけでなく、詳しく具体的な体験談や疑問に答える仕組みなど、ドナーとして心配になりそうなことについて丁寧な解説があった。これまで「骨髄バンク」についてBは、疑問や心配があった。だが、この資料を読んで思い切って他の人に役立つための確実な第1歩をふみ出すことを決心した。

校内臨床実習で施術後「だいぶよくなりました。」と言われ

たとき、自分も人の役に立つのだと素直に喜べるようになったことをBは「臨床ノート」に記録した。

視覚障害者は自分自身に無力感を持ち、自身を失っている場合がある。インターネットは豊富な情報量でこの心底からの不安や疑問に答えることができる。人の役に立てることを知ることは自信と喜びをもたらす。心の奥底で「このことについては確実に人の役に立つことができる。」という強い安定感が、パーソナリティを少しずつ円満に変化させたようである。

(5) 指導の成果と今後の課題

① インターネット活用は授業を深める

今回の授業は、内容に適したホームページを取り扱ったため、生徒の関心を高め、活発で体験的総合的な学習ができた。インターネットは、情報の広さと深さ、応答する生きた情報であり生徒が関心を持ちやすいことから有意義である。ただ、適切なホームページを予め探し、アドレスを印刷するなどの用意が必要である。今後は特定の授業に役立つリンク集を全国的に協力しあい作成することも考えられる。この場合 URL やホームページそのものが変化することも考慮しなければならない。

ア 教科、特別活動、自立活動、総合的学習における情報機器活用

a. 文字の読み書き：音声化、点字変換、電子辞書の活用
電子化されたデータの活用方法は現在日進月歩で開発が進められている。スキャナによるOCRの活用は、日常的なツールとして普及している。音声フィードバックによるワープロは今や視覚障害者が文字を書いたり取得したファイルを読むために必須なツールとなっている。漢字かな混じり文の点訳やパソコンのデータとして点字を取り扱うことも今や当然の方法として定着している。電子辞書の活用は、百科事典や医学事典だけでなく国語辞書や英語の辞書、その他の辞書類の活用にも発展している。

ただ漢字についてのイメージを得ることが日本文化の中で生活するには非常に大切である。そのために点字の漢字や点図による漢字の指導が試みられているが、熟語によるイメージの拡大も有効な方法である。

b. 課題解決：課題発見、資料の収集、情報の検索・選択、課題の発展、現実行動

課題を解決するために必要な情報を収集するためにインターネットは非常に便利なツールである。キーワード検索や関連リンクを辿ることで多くの情報を入手できる。ここで必要となるのは、より重要な情報を選択できるようになることである。論理的思考に支えられて新たな課題を発見する、現実行動を引き起こすなどの展開が期待できる。

c. テレビ会議システム：交流授業・教育、在宅児童生徒とのコンタクト

動画と音声を双方向的に遣り取りすることにより、空間

的距離というバリアをなくしてマルチメディアによるコンタクトをとることができ、やがて多目的に活用されることが予想される。インターネット上の盲学校を設立し一部の授業を行うカリキュラムを個別に計画することが必要となる事例もでてくるであろう。

イ 教材研究

a. 指導前：資料の収集、イントラネットによる連絡

授業の導入や展開に活用できる資料を収集する。また相手の都合や不在がバリアとなることなく、職員間の連絡・報告・相談を行うことができる。このために全職員がメール・アドレスをもち、メーリングリストも活用するようになるであろう。

b. 指導後：活用したデータの集積、試験問題のデータ集積

授業に活用したデータや資料、試験問題などをネット上に集積し教材研究の効率化・継続化が図られる。

c. 授業研究及び研修成果の共有化：イントラネット上で、報告、データ・ベース構築

電子化した報告書は、印刷することなくイントラネットで共有化することで、それぞれ都合のいい時間に読むこと、点訳や拡大をして読むことができる。また報告会では、そのデータがそのままパワーポイント等で画像処理しプレゼンテーションに活用することができる。

② インターネット活用は生徒の生活の質を高める。

インターネットは、豊富な情報で視覚障害者の心底の不安に答えることができる。自信と喜びをもたらす、パーソナリティを変化させる。

視覚障害者は、何を知りたいのかわからない、知りたいという意欲を恥をかきたくないため、自ら抑圧してしまっているなどの場合がある。インターネットに独力で自由にアクセスできることを知って、抑圧されていた意欲と能力は大いに開放される。

ただ、インターネットに自由にアクセスできることは、本人の抑圧された意欲と能力を引き出すことになるので便利なツールほど危険も大きいこと、何のために情報機器を使うのかを自覚して人権侵害に配慮することが必要である。今後もこの環境をより教育的に活用すること、視覚障害者が効果的に活用できる方向での発展を願っている。

4. おわりに

高度情報化社会を迎え、現代の我々は、情報洪水の中にある。情報は電子化された信号で0か1（ビット）の連続として文字や画像をシミュレートしている。情報はデータ・セットとしてまとめられ、記憶され、そのメモリ内のアドレスについての情報により整理され、さらにその情報についてのアドレスにより制御される。構築された情報の構造体はデータだけでなくそれを制御するコードを含む高次元の構造体であ

る。しかも次々にデータの電子化と蓄積、新しいコード開発が行なわれている。情報の電子化は、情報の処理速度を飛躍的に増大させ、ビットにまで分解されたために多様なアクセスを可能にした。このため視覚以外の感覚・聴覚や触覚へのアクセスもフリーになり、情報のバリアが少なくなり、視覚障害者による活用は現実は大に行なわれている。正確さと速さ、驚異的な忍耐力と従順性などの仮想世界の便利さを享受している。

だが、初期には、アクセスできることだけで感激をもたらした機器は、日常的ツールとして使用し続けるに依り効率的なインターフェイスが要求されるようになった。

これまでの、視覚障害者用コンピュータ活用の方向をひとことでは、一般と視覚障害との情報バリアの解消ということができる。同じ電子化された情報として、ソフトによる音声化や画面の拡大、点字データへの変換によって相互の交流が容易になり、その意味で両者のバリアの解消はほぼ実現されてきた。文字処理に関するこのような成功は、文字の取扱いに関して大きな障害を持っていた人達のコンピュータへの関心を高めた。そしてハンディキャップスを補う有力な手

段として位置付けられ、学習意欲の向上をもたらした。

視覚障害者の情報活用は、これまでの「できないことはない」「なんとかできる」というような処理情報の量的拡大から、「思うように、スムーズに、快適に処理できる」といった質的向上の時代に移行してきている。これからは一層、使い勝手のよさが追究されるようになるであろう。

視覚障害者の情報活用に当たって重要なことは、基礎となる情報はなにかを追究しそれを活用すること、他の情報はイメージを利用して補うことである。私はこれを「情報の最小単位の追究及びシミュレーション・イメージの追究」と表現する。そして最小単位の場合は必然的に自由度が少なくなるために常に確認が必須となり、シミュレーション・イメージの拡大の場合はできるだけリアリティーに近付けるためにアクセスのヴァリエーションを増やさなければならない。

通常の技術開発者は、このような視覚障害者のインターフェイスについて考えるための資料がない。我々が声を大きくして、視覚障害者の存在と可能性、そして仮想世界活用のインターフェイスについての要求を提示し続ける必要があると考える。