

## 第5章 支援機器の現状と課題

ここでは、視覚障害者のための就労場面等で役立つ支援機器をその利用するモダリティの違いによって説明する。

### 1. 聴覚（音声等）を利用した機器等

#### (1) はじめに

聴覚は多くの中途視覚障害者にとって、有力な情報入手の手段である。視覚的な状況変化をリアルタイムに伝達する方法は、聴覚情報をもっとも有効である場合が多い。視覚的に表して伝達もしくは操作させようとする機器でも、それをちょっとした聴覚情報に変えることで、その目的を達成できることもよくある。

例えばエレベータをみると、以前は「上に行くのか下に行くのか」という情報は、「↑」「↓」のどちらかのランプがつくことでのみ得られた。また、扉が開いた際に「今、何階に止まっているのか」を知る手段も、①②③④……と扉の上にあるランプが点灯するという視覚情報だけであった。しかし、現在では音声ガイド付きのエレベーターが、公共の建物以外でも見られるようになってきており、「上へまいります」「6階です」等の聴覚情報も同時に得られるようになった。

このような、生活する上で身近にある機器について、それまでは視覚情報のみ提供していたものの中にも、近年の「バリアフリー」の風潮に則り、聴覚情報を付加していく動きが高まってきている。しかし反面、近年の機器の進化は速く、機能が向上していくことに比例して操作が複雑になることも多く、ちょっとした音声情報だけではなかなか使いこなせないという機器も多い。

ここでは、音声情報を与える機器について、視覚障害者への就労上の支援という立場から、現在どのような用途を持つ機器が存在し、またそれらがどのような役割を持つのかを考察していく。

#### (2) 身近にある機器について

音声で情報を伝える機器は、以下のように大きく三つに分類される。

- 音声情報のみで利用できる機器。つまり、視覚情報を全く必要としない機器。
- 視覚情報と音声情報を併用することで利用できる機器。近年の「マルチメディア」もこれに該当する。
- 視覚情報を利用することが中心の機器だが、音声情報を特別に付加することによって、視覚情報を全く利用しなくても、その機器を利用する目的がほぼ達成できる機器。

どの機器にも共通して言えることは、操作する際にボタンを「押す」「触わる」という、触覚的な情報が必要になってくるが、これについては、次の「触覚（点字等）を利用した機器」の項で述べる。

### 1) 音声情報のみで利用できる機器

代表的なものとして「電話」が挙げられる。電話での情報伝達は、今や就労の現場において、必要不可欠なものといえよう。だが、ひとつの電話に対し回線が1本の場合や、回線が複数でも受話器を取ればつながるタイプのものであればよいが、かかってきた回線のボタンが点滅し、それを押すとつながるタイプのもの具合が悪い。

社会の動きを知るとともに、就労の上で不可欠なものなら、「ラジオ」も該当しよう。しかし、ラジオは一方的に情報を流してくるので、新聞のように知りたい情報を捜して即座に得るということとはできない。

それから、「カセットテープレコーダ」が挙げられる。これは、手のひらサイズの携帯用であれば、メモ代わりに気軽に利用できる。実際、墨字を利用できない視覚障害者で、点字の利用も不得手な人達のほとんどは、就労の現場で携帯用テープレコーダーをメモ代わりに使っている。反面、記憶媒体は磁気テープであるためランダムな情報抽出ができず、目的の情報を取り出すときに時間がかかる場合が多い。したがって、「メモ」としては利用できても「手帳」としては利用しにくい。

### 2) 視覚情報と音声情報を併用することで利用できる機器

ラジオと同様に社会の動きを知る手段として、「テレビ」が挙げられる。これは、画像中心に構成されているものの、例えばニュース等、ラジオほどではないにしろ音声情報のみでも利用できる番組も多い。しかし、基本的には画像と音声が一体となって各番組が構成されているため、やはり、音声情報だけでは不十分な場合が多い。

近年のマルチメディアの基本理念は、「文字」「画像」「図形」「音声」など、多様な伝達手段を用いて情報の提供をする媒体ということだが、このなかの「音声」という分野は、「発言、会話」とか、「効果音」という位置づけで扱われ、やはり「画像」中心に開発が行われている。しかし、最近この中の「文字」という分野の音声化の研究開発が、日本障害者雇用促進協会障害者職業総合センターをはじめ、積極的に行われるようになった。インターネットをはじめとして、マルチメディアの世界での「文字」の分野は、視覚障害者が就労する上で今後大きな情報源となりうる。

### 3) 視覚情報を利用することが中心の機器

「はじめに」で触れた「音声ガイド付きエレベーター」がこれに相当する。また、音声信号も通勤する上で忘れてはならない存在だろう。これらのもともとが視覚に訴えて利用する機器でも、ちょっとした音声情報を付加することによって、視覚障害者、特に全盲の人にとっては大変便利になりうる。

「ちょっとした音声情報」とは逆に、ひとつの機器の中で、視覚情報による操作と聴覚情報での操作を、全く違うメディアで行うという新しい考え方が、最近身近なところで現れてきた。これは、JR線の新しい券売機の話である。この券売機はもともとタッチパネル方式で切符を購入させる設計のものだった。しかし、銀行のATMなどでよく見かけるタッチパネル式の機器は、視覚障害者にとって非常に使いづらいものである。特に全盲の人にとっては全く使えないものといってよい。そこで、視覚障害者団体等の様々な議論、運動の結果、「どうすれば全盲の人がタッチパネルを使えるか」という手段を考え

るのではなく、「通常、誰でも使える操作メディアをもう一つ付け加える」という結論に達した（福井、1996）。それが現在 JR の券売機で採用している「テンキー方式」である。

これは、プッシュホン電話に使われているテンキー配列のボタンを押して、目的の金額の切符を購入するという方法で、別に視覚障害者でなくとも利用することができる。各数字ボタンを押すと、そのボタンの数字を女性の声（規則音声合成方式）で読み上げるので、タッチミス（誤操作）の心配も少ない。

このように身近なところでのいろいろな機器の中で、今まで視覚障害者が利用できなかったものでも、音声のガイドを基本とした新しいメディアを付加することで、容易に利用できるようになってきた。しかし反面、新たに開発される機器には、タッチパネルや液晶表示のように、全盲の人にとっては全く使えない機器も数多い。

### (3) 視覚障害者向けに開発された機器

#### 1) 単体で使用できる機器

就労の支援で、一般に職場の中で必ず必要と思われる道具が、腕時計と手帳・筆記用具である。

腕時計については、音声式腕時計がある。これは音声発生ボタンを押すと、現在の時刻を「何時何分です」と規則音声合成方式で読み上げる。デジタル式時計なのでタイマーやアラーム機能も使用できる（触知式の時計も多く利用されている）。

手帳と筆記用具はセットで存在する。手帳を墨字で使用できない視覚障害者の筆記具は、点字を除くとコンピュータを利用した機器でのキーボード以外には現存しないからである。すなわち、手帳と筆記用具が一体となっている「電子手帳」が、これに該当するものと考えられる。

代表的なものには、「ユリーカ A4（ロボトロン社）」がある。これは、視覚障害者用に作られた携帯型のパソコンである。ワープロ、データベース、スケジュール管理、BASIC 言語、音楽演奏、時計、温度計など多機能であるので、仕事上のいろいろな場面で利用できる。まさに「音声電子手帳」といえるものである。入力には6個の点字キーで行い、ディスプレイがなく全ての情報は音声で出力される。し



図5-1 ユリーカ

かし、漢字を扱うことができないこと、価格が高価であるため（発売時310,000円、現在248,000円）、広く普及はしていない。

#### (4) パソコンに接続して使用する機器について

パソコンにおけるデータの出力方法は、従来CRT（画面）やプリンタによる文字情報が基本であった。この文字情報というものは、文字を書く、もしくは印字するという視覚的に表す方法である。したがって、そこには聴覚情報は存在しない。

しかし、この文字情報というものは、統一されたコードで形成されているため、そのコード一つひとつに対して規則音声を割り当ててしまえば、音声化は容易である。しかしながら、音声化するためにはアンプ及びスピーカーが必要になる。現在のいわゆるマルチメディアパソコンでは当たり前といえるこの機能も、以前のパソコンには無かった。そこで、当時この規則音声の発生を可能にしたものが、「音声合成装置」である（国分、1987）。この音声合成装置を利用して、画面に表示される文字情報を、音声で読み上げさせるソフトウェアを、「画面音声化ソフト（スクリーンリーダー）」という。ここでは、音声合成装置（以下、音声装置）と画面音声化ソフト（以下、音声化ソフト）について紹介する。

視覚障害者の音声装置、音声化ソフトとして、代表的なものが、「AOK 点字ワープロ（高知システム、以下、AOK）」である。AOKは、視覚障害者が日本語ワープロを利用する歴史において、多くの支持を受けて発展してきた。AOKは、日本語音声ワープロソフトを、音声（画面表示拡大機能もある）のサポートで、いかに正確にかつ便利に使用させるかという目的で開発された。つまり、視覚障害者用のアプリケーションソフトの要素が主であり、その音声装置はAOKを動作するためのひとつの部品という位置づけになる。音声のサポートは、入力した文字、文章、メニューの選択等、ワープロを使う上でその時々に必要な情報を、タイムリーにかつ簡潔明瞭に読み上げる。このような、視覚障害者用に開発されたワープロソフトは、他に「NRCD-pen（アメディア）」等がある。

視覚障害者用に開発された日本語ワープロソフトというものは、一般のワープロソフトの機能と比較すると、どうしても2～3世代（一太郎のバージョンと比較）ほどの遅れをとり、特に、日本語ワープロを使う上での重要な存在である「かな漢字変換機能」は著しく見劣りする。したがって、就労の支援という見地では、企業内でソフトウェアの孤立化を避けるため、一般のワープロソフトを利用する傾向にある。事務的能力を身につける職業訓練の1例については、前の章を参照されたい。

こうした、視覚障害者用に開発されたアプリケーションソフトとは別に、音声装置を利用して、一般に市販されているアプリケーションソフトを使用できるようにしたものが、音声化ソフトである。これは、各基本ソフト（オペレーションシステム、以下OS）が、画面に出力しようとする文字情報を、音声装置へも同時に出力させようとするものである。画面上に書かれている文字情報を、簡単なキー操作で知ることのできるソフトで、現在カーソルキーがある行はもとより、任意の行に書かれている文字情報も、疑似カーソル（音声カーソルともいう）で自由に動き回りながら確認することができる。この、画面音声化ソフトを使うことにより、日本の代表的なワープロソフトである「一太郎」や、表計算ソフト

トの「ロータス」等を、全盲の人達でも使うことができるようになった。

代表的なものには「VDM-100 (アクセステクノロジー)」がある。これは、OSが「N88BASIC」の時代から存在し、現在では「MS-DOS」版が最新バージョンとなっている。この「VDM-100」は、前述の「AOK」が視覚障害者用のワープロの代表であるならば、パソコンを利用する上での先導者的な役割を常に担ってきたといえる。画面の文字を認知できない人達にとっては、まさに基本になるソフトといえるものである。実際、就労している全盲者で事務処理を必要とする者のほとんどは「VDM-100」を使い、一般のワープロ、データベース、表計算ソフト等を使って仕事を遂行できる環境ができたことにより、多くの視覚障害者の事務処理能力が大幅に向上したといえる。それらの具体的な使用例については、前の章を参照されたい。

音声化ソフトに使われる音声装置には、数年前までは前述のAOKの音声装置が主流であったが、現在では、「VSU (富士通)」がほとんどになっている。なお、画面音声化ソフトには、他に「やまびこ (言語工学研究所)」「PC-VOICE (高知システム)」等がある。

近年では、ほとんどの企業でWindows 95が導入され、「VDM-100」「やまびこ」のようなMS-DOSベースの画面音声化ソフトでは、「AOK」と同様、職場内でのソフトウェアの孤立化が起きるようになってきている。ソフトウェアが孤立化すると、他の社員とデータを共有できず、それでも業務上の目的が達成できればよいが、多くの場合は、その業務自体が孤立化したものになり、仕事の幅をせばめてしまうことがよくある。

そこで、近年このWindows 95の音声化ソフトの開発が急がれるようになり、「95Reader」が開発されるに至った。今後、企業内での事務作業向上に大きな力となることが期待できる。

この95Readerに、特に期待を寄せるものとして、「OCR (光学的文字読み取り装置)」の活用がある。発売当初何百万円したOCRソフトが、現在では数万円で購入できるようになってきている。

墨字の文書もそれが電子データ化されていれば、音声化ソフトを利用することで、全盲者でも読むことができるようになったわけだが、それはパソコンを前にしてということであり、晴眼者が墨字を通勤の電車の中で読むといったような「どこでも」というニーズには応えていない。下で述べる点字プリンタを利用して点字に打ち出して読むという方法もあるが、墨字で印刷するのに比べて、手間と印刷紙が何倍もかかる。そこで、最近研究開発されているのが、ウォークマンサイズの携帯用音声合成装置 (仮称：と一君、リコー) である。

と一君にはフラッシュメモリーが内蔵されていて、パソコンからコピーされた文字情報をパソコンから切り放した状態で、イヤホン端子からの合成音声を聞くことができる。操作性の面と「パソコンに精通していないユーザーでも気軽に利用できるか」という点で、まだまだ課題を多く残しているが、市場に出る日は近いと思われる。

## 2. 触覚（点字等）を利用した機器等

### (1) はじめに

聴覚を100ビットとしたとき、触覚は10ビット程度のものであるという。しかし、10ビットの情報でも、触覚は中途視覚障害者にとって、固定した、つまりリアルタイムな状況変化の無い情報を、能動的に認知する手段として、しばしば有効になる。代表的なメディアのひとつに点字がある。点字は、整列に書かれた文字情報をシーケンシャル（順番）に読むだけでなく、知りたい情報をランダムに探し出し読むことが可能である。コンピュータを使用しない聴覚情報では、シーケンシャルな検索しかできないのに対し、触覚は、ユーザーにランダムなアクセス、つまり自由な検索の空間を与える。「聴覚を利用した機器等」で述べたテープレコーダでみると、例えば再生のボタンを捜すときに、「再生ボタンです」という音声ガイドよりも、そのボタンの凹凸を触知した方が多い場合が多い。

多くの視覚障害者が日常、エレベーターを一人で利用している。音声ガイド付きでなくとも、「ちょっとした触覚情報」を利用することで、問題なく利用できる。「上に行くのか下に行くのか」という指示は、「↑」「↓」のどちらかのボタンを押すことで伝えるが、このボタンの位置は固定しているので、一度記憶すれば触知することができる。また、同乗者がいない場合にも、エレベーター内の階数ボタンと自分の職場のある階の扉の側面に点字シールを貼っておくことで触知でき、安心して降りることができる。

ここでは、触覚情報を与える機器について、特に点字の情報を提供する機器を中心に、点字使用者の就労支援という立場から考察していく。

### (2) 点字を表示する機器について

「聴覚を利用した機器」のところでも述べたように、パソコンの文字コード一つひとつに対して、規則音声でなく「点字コード」を割り当ててしまえば、ディスプレイに表示される文字の機械的な点字化は容易である。しかしながら、ここでも機械的な点字化を行うためには点字を表示する装置が必要になる。これを、「点字ディスプレイ（ピンディスプレイ）」という。

点字ディスプレイとは、点字の1点1点に対応するピンがボード上に飛び出し、点字の形を作り上げる装置をいう。多くは、パソコンに接続して使われ、ディスプレイに表示される文字情報を20～80マスの文字数で、リアルタイムに触読できる。点字が得意なユーザーには、不可欠な機器といえる。聴覚情報（音声装置）との比較でいえば、例えば電話をかける際に、視力が使える者は「メモを見ながら」かければよいが、聴覚情報では、まず番号を聞く必要があり、それからダイヤル中に忘れた場合にはもう一度最初から聞き直す必要が生じる（カーソルを一つひとつ移動して聞く場合もある）。しかし、点字ディスプレイに表示された情報は、視覚情報と同様に「読みながら」かけることができる。

点字ディスプレイの主なものとして「パワーブレイル（テレセンサリー社製、キャノンが販売）」が

ある。点字ディスプレイは高価格であるが、点字が得意なユーザは多少の無理をしても購入するケースが多い。なお、点字ディスプレイに出力させるソフトには、音声装置と同様「VDM-100シリーズ」が代表的なものといえる。



図5-2 パワーブレイル

点字ディスプレイが、リアルタイムに点字の情報を伝達する機器であるなら、通常の点字のように、紙に打ち出して点字情報を提供するものが、「点字プリンタ」である。パソコンに接続して、紙に凸を付けて点字を打ち出す装置である。

通常は連続用紙に印刷するが、単票用紙に印刷できる機種もあり、片面印刷・両面印刷のもの等、国内に約20機種存在する。

点字プリンタに打ち出すためには、文字情報を点字コードに変換する必要がある。しかし、日本語には、漢字というやっかいなものがあり、漢字は1文字に対して単純に1コードを割り当てることができず、漢字一つひとつの読みを、分析して割り当てることから始めなければならない。漢字かなまじり文の文章を、読みだけの文章、すなわち半角カナの分かち書き文に変換し、かつ点字の文章に変換するソフトを「自動点訳ソフト」という。主なものに「EXTRA (アメディア)」「がってんだ (言語工学研究所)」がある。

しかし、自動点訳ソフトで作られた点字文は、現段階ではまだ完全なものとはいえず、特に固有名詞、記号等の誤訳で、おかしい文章になる場合が多い。そこで、印刷する前に、点字文章を修正する必要がある。それには点字エディタが必要になる。点字エディタとは、一般のエディタの点字文章版といえるもので、編集だけでなく印刷機能まで備えている。画面は通常点字のパターンが表示されるが、カナで表示することも可能なソフトも多い。代表的なものに、「ブレイルスター (ニューブレイルシステム)」、「BASE (清原定信、フリーウェア)」がある。

パソコンに接続しなくても動作するものとしては、点字電子手帳がある。点字タイプライターのようなキーボードと点字ディスプレイが付いており、重量は1Kg以下で携帯性にすぐれ、ほとんどが充電

式の電池で動作する。代表的なものに「ブレイルメイト (テレセンサリー社)」がある。これは、点字文章の入力・編集・住所録・電話の自動ダイヤル・スケジュール管理・電卓の機能があり、機能としては申し分無い。反面、点字ディスプレイは8点1マスなことと、音声出力が英語のみということで、あまり普及をみない。



図5-3 ブレイルメイト

### (3) 線画を触覚で伝える機器

線画を触知するには、線の部分に凸をつける方法が一般的である。凸の付いている部分をなぞっていくことで、その物の形を理解させるのである。代表的なものに、「立体コピー (ミノルタ)」がある。これは、黒い部分を発泡インクで膨らませて凸を付けるコピー機である。単純な線画の認知には大いに効果を発揮するが、細かい部分のコピーは難しい。小さな文字では墨字を触読することはほとんど不可能といってよい。価格が高価であることと、コピー時の強い臭いなどから、職場で使われている例はほとんど見ない。

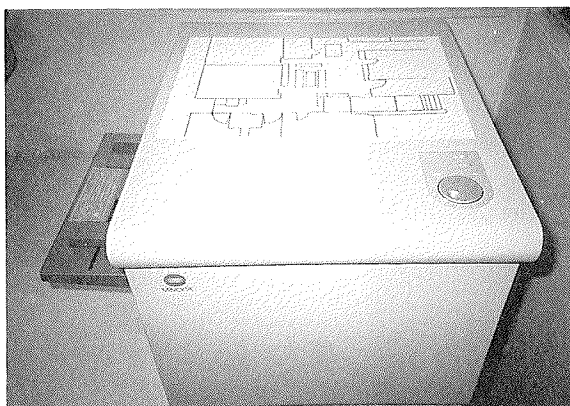


図5-4 A 立体コピー



図5-4 B 立体コピー機

(左 複写機、 右 立体コピー現像機)



なお従来から、線の凸部分を手書きで作る方法には、レーザーライターがある。これは、晴眼者が視覚障害者に対して伝えたい形を、ほぼリアルタイムに伝えられる道具で、主に学習用として使用される。レーザーライターでは書いている面に凸が付くようになっているので、言葉で説明しにくい図形情報の伝達等に手軽に利用できる。また、先天盲の人に漢字の形を理解させたりする場合にもよく使用される。

最近では、Windows 95の音声化ソフト（95 Reader 等）の出現により、パソコンの指導上でもウィンドウの概念や画面の構成を丁寧に（変化する視覚的情報をできるだけリアルタイムに）説明する必要が出てきたため、レーザーライターを使用する機会が増えてきている。

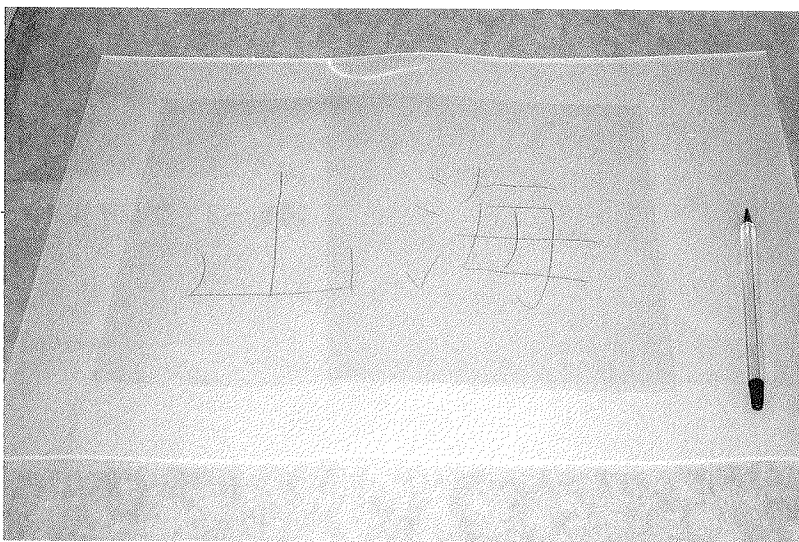


図 5 - 5 レーザーライター

上記ふたつの方法は、「ある線画の形」を「別の媒体にコピーして」触知する方法である。リアルタイムにそのままの形で触知するために作られた機器が、「オプタコン（テレセンサリー社製、販売キャノン）」である。これは、小型カメラで捉えた線画の形を、触知盤上の細かいピンに震動で伝達し、それを指で触読する装置である。紙面だけでなく、パソコンの CRT ディスプレイの文字及び図形を読む

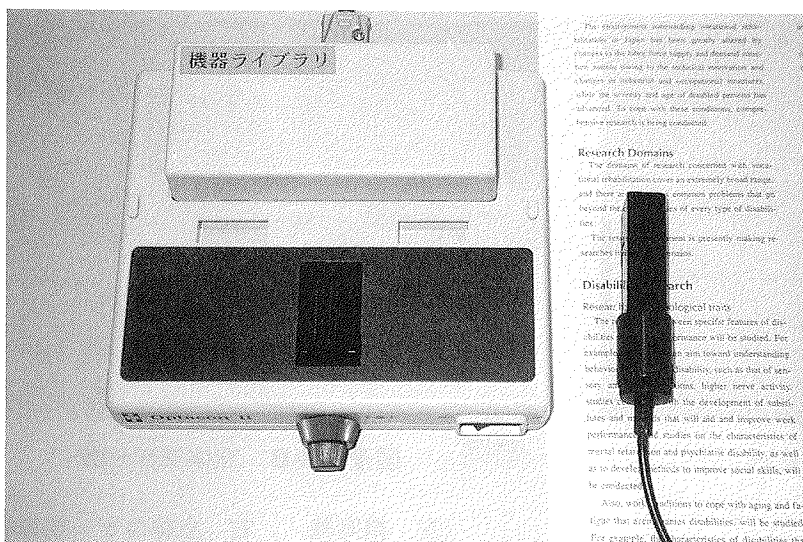


図 5 - 6 オプタコン II

こともできる。但し、漢字のように複雑な図形の認知は難しく、利用するのに訓練が必要という点がある。

### 3. 視覚を利用した機器

#### (1) はじめに

視力に障害のある弱視者は、本や新聞などの印刷物が読めなかったり、仕事上の書類・帳簿の文字がよく見えなくて困る。また、離れたところ、すなわち会議等でのスライドや OHP の投射映像、建物や標識の表示文字等を見るにも不自由する。ときには、文字を書くのにも見えなくて苦勞する。これらに対し弱視者は、次のような方法でその不自由さの改善をはかる。

- ①目を物に近づけて見ることで視距離を短くし、網膜像を拡大してよく見えるようにする。
- ②虫めがねや望遠鏡などのレンズ類を使って、光学的に像を拡大して見る。
- ③弱視者用拡大読書器を利用して、見たいものを画面に大きく映し出して見る。
- ④拡大コピー、拡大写本で文字そのものを大きくして見る。

①の方法は、弱視者だけに限らず普通に見える人だれもがよく見えないときに行うことである。②の方法は、理科の観察等で多くの人が経験したことのある見かたである。③④の方法は、ビデオ機器の発達、コピー機の発達に伴い可能になったものである。ここでは、②③の方法にあたる視覚機器としての弱視レンズ、弱視者用拡大読書器について述べる。

ところで、これら視覚機器の利便を考えると、つぎの三つのことは踏まえねばならない。

- ・読み書きするのに十分な拡大率が得られる。
- ・必要とする場所や場面で使える（携帯性を含む）。
- ・操作性を含めて使いやすい機器である。

これらの観点からみた弱視レンズと拡大読書器の利便の特徴を、表 5-1 に示す。

表 5-1 近用における弱視レンズと弱視者用拡大読書器の比較

	倍率	長 所	短 所
卓 上 型	2 } 30	・ピント合わせが不要で操作が簡単 ・携帯できる	・倍率の低いものが多い ・倍率の高いものは、暗く視界が狭い
手持ち型	2 } 30	・携帯できる	・倍率の高いものは、暗く視界が狭い
掛 け めがね型	2 } 20	・携帯できる ・両手があく	・上記のふたつのものよりピントが合わせにくい ・倍率の高いものは、暗く視界が狭い
CCTV	3 } 45	・倍率が連続可変である ・視野が広い ・明るく、コントラストが高い ・白黒の反転ができる	・機器の置いてある場所でしか使用できない ・非常に高価である