

中途視覚障害者向け文書作成システムの開発

研究分担者 伊藤 和幸 国立身体障害者リハビリテーションセンター 研究所 研究員

研究要旨： 本分担研究の目的は、文字利用が困難な高齢中途視覚障害者のための理療教育課程における学習支援システムの構築に関する研究において、学習手段の提供の一つとしてメモ機能を有した簡易文書作成システムを開発することである。今年度は、国立身体障害者リハセンターの入所者を対象として、開発すべき簡易文書作成システムのイメージを持ってもらうため、既存の符号化入力装置を試用してもらいながら対面調査を行い意見抽出し、仕様を決定した。

A. 研究目的

本分担研究の目的は、文字利用が困難な高齢中途視覚障害者のための理療教育課程における学習支援システムの構築に関する研究における学習手段の提供として、メモ機能を有した簡易文書作成システムを開発することである。

これまでの研究において、文字入力手段に関する開発として、肢体不自由者向けキーボード代用装置、盲ろう者向けの文書作成システムの開発を行っており、これらの成果を本研究に反映することが可能である。

今年度は、利用当事者である国立身体障害者リハビリテーションセンターの理療教育部入所生のニーズ調査を行い、開発すべき簡易文書作成システムの仕様を決定することとする。

B. 研究方式

今年度は、簡易文書作成システムへの入力方法として幾つかの提案を行い、入所生にデモ機を利用してもらいつつ、開発すべき簡易文書作成システムの使用イメージを持ってもらい、ニーズに対する意見抽出を行う。

提案した入力方法としては、

- ・モールス符号による入力（3個の操作スイッチによる文字入力）
 - ・携帯電話方式による入力（12個の操作スイッチ文字入力）
 - ・50音キーボードによる直接入力方式（50個程度の操作スイッチによる文字入力）
- である。編集用のスイッチは6個としBS、Enter、上下左右カーソル移動キーとする。

入所者に対しては、デモ機を実際に利用してもらい、文字入力を行いながら授業時における使用イメージを持ってもらい、開発すべき簡易文書作成システムに関するニーズを聞き取り、仕様作成を行った。

デモ機によるPC操作にはワープロソフトによる文書作成を含むため、対面調査中にはプライバシーの保護には特に配慮した。

C. 研究結果

対面調査におけるニーズ抽出から、理療教育部における授業には、座学・実習などがあり、使用場面は多岐にわたることが指摘されている。結果としては、以下のような、重量、大きさといったハード面、授業中における使い勝手といったソフト面のニーズが抽出された。

自宅や宿舎からの持ち運び、教室間の移動を考慮すると、重量の大きさの観点からノートPCであっても利用されないケースがほとんどであり、同じく、PCの利用が進まない要因の一つとして、起動時間の遅さと上書き操作が必要とされるため利用されない点が挙げられている。

点字タイプライターは操作音(操作している音が他の入所生の邪魔になる)、編集が不可能であること、などの問題があり、電子媒体において保存できる機能が希望されている。

1日の授業時間を考慮すると、6・8時間程度の稼働性能が必要とされる。

授業時の利用を模擬すると、科目の呼び出し、日付の入力、タイトル入力、授業内容のノートテイキング、単語および内容の説明等の記入、単語検索、語句の挿入、などの操作手順となり、加えて自習時には、単語検索、語句の挿入、削除などの編集機能が必要とされる。

D. 考察

メモ機能を有する簡易文書作成装置の仕様としては、

1)ハード面として

- ・可能な限りの薄さと小型化、軽量化、
- ・少ない操作スイッチ数、
- ・音声出力(できれば滑らか読み)

が要求されている。

2)ソフト面として

- ・起動時間の短さ、上書き操作の必要がないこと(電源OFF時に全て保存)、
- ・単語の検索、挿入、置換機能の装備、
- ・インデックス作成の簡易化、
- ・起動時のカーソル位置、

が要求されている。

他には、

- ・カーソルキーの移動方法、移動に伴う音声出力内容、の確認、
- ・電源ON時のカーソル位置の確認、

- ・削除時の音声確認の有無、などがあった。

E. 結論

以上の調査結果を元に、別紙に記述するような仕様をまとめ試作に入ることとした。

初年度の試作であるため、小型化は犠牲になるが、PIC-CPUを利用したUSB接続によるPC入力機能は省略し、Z80-CPUによるメモ機能を優先することとした。

音声化に対しては、滑らか読み機能は省略し、単音の連続出力として、次年度以降の課題とするこことした。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 学会発表

1. 論文発表

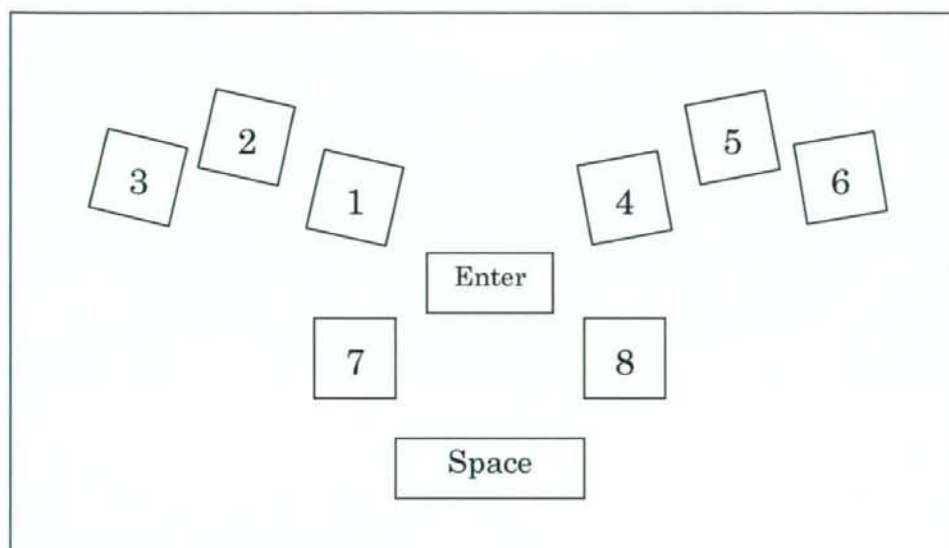
- 1)Itoh, K. : Light Spot Operated Mouse Emulator for Cervical Spinal-Cord Injured PCUsers. Proc. of the 10th International Conference on Computers Helping People with Special Needs. 973-980, 2006.
- 2)伊藤和幸:レーザ光線を利用した頸髄損傷者向けマウスポインティングデバイス,電子情報通信学会論文誌(D),Vol. J90-D, No. 3, 771-779, 2007

2. 学会発表

- 1)伊藤和幸, 伊藤和之:点字,文字利用が困難な高齢中途視覚障害者のための理療教育課程における学習支援システムの開発並びに普及に関して,電子情報通信学会技術研究報告.WIT-2006-15. 2006
- 2)伊藤和幸, 伊藤和之:文字利用が困難な高齢中途視覚障害者のための理療教育課程における学習支援システムの開発並びに普及に関して,第21回リハ工学カンファレンス. 21, 2006, 211-212.

1. 概要

- ・ 利用対象者：点字習得前の視覚障害者。
- ・ 機器の概要：6点入力により文字情報を入力し、音声フィードバックにより入力内容を確認可能とするもの。

2. ハード仕様2. 1 キー配列2-2 サイズおよび重量

- ・ 縦 10cm×横 15cm×高さ 4 cm 程度、500 g 程度

2-3 音声出力

- ・ 単音の連続出力
- ・ 本体には外部音声出力コネクタを付属（イヤホンまたはスピーカーで聞き取る）

2-4 キーの機能

- ・ 1-6 : 6点点字タイプライター式入力キー
- ・ 7、8 : 1-6キーとの組み合わせにより、各種編集機能を割り当てる
- ・ Enter : 改行機能
- ・ Space : 空白文字入力
- ・ Enter、Spaceともに7、8キーとの組み合わせにより、各種編集機能を割り当てる
- ・ 側面に電源スイッチ、音声ボリュームつまみ、音声速度調整SW（早SWを押すと早く、遅SWを押すと遅くなる）、句読点読み切り替えSW（読む、読まないの切り替え）、音声出力コネク

ター

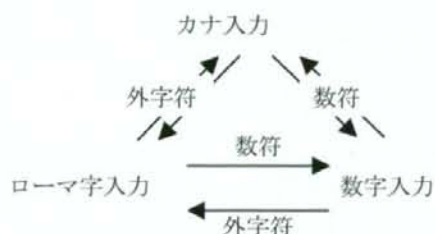
3 ソフト仕様

3-1 機能（文字入力／検索／設定）

8+SPキーで検索モードへ、7+8キーで設定モードへ キャンセルは同キー

1) 文字入力（編集）モード

・入力モードの切替



2) 検索モード（8+SP）

切替後、文字入力、7+Enter(上)、8+Enter(下)で検索位置にカーソル移動

検索モードでは編集機能なし（検索文字のみ入力可能）

3) 設定モード（7+8）

切替後は、8+1(下)、8+3(上)で上下移動、7+4で上位項目への移動、**Enter**で下位項目への移動および確定

項目	項目間の移動	→ 下位への移動	← 上位への移動	
ファイル名設定	↑ 8+3	Enter	7+4	1 つめのファイル名入力→Enter→2 つめ入力…、8+1(下)、8+3(上)で移動、7+4で戻る
ファイル消去	↓ 8+1	Enter	7+4	8+1(下)、8+3(上)で移動、Enterで警告音声、2 回目の Enter でファイル名、ファイル内容削除

3-2 キー割り当てと対応機能

1文字→	7	6	
1文字←	7	4	
1行↓	8	1	カーソルがどこにあっても1ます目から読む
1行↑	8	3	
Enter			改行
SP			空白入力
BS	8	2	カーソルの左削除
Del	7	5	カーソルの右削除
全文読み	7	SP	
読み上げ停止	7	SP	
ファイル替え進む	7	1245	ファイル名が入っていないカードが出てきたら
ファイル替え戻る	8	1245	「無題」と音声で返ってきてほしい
カーソルの行頭移動	7	45	
カーソルの行末移動	7	56	
文章頭	8	23	
文章末	8	12	
検索	8	SP	
検索キャンセル	8	SP	文字列入力→エンターで検索文字列へのジャンプ
上方向に検索	7	Enter	
下方向に検索	8	Enter	

4 その他

- ・次年度メモリ内容をPCへ入力できることとする。
- ・その際にはUSBケーブルによる接続を行う。
- ・不明な点は適宜相談の上解決することとする。

中途視覚障害者の学習支援のためのペン入力システムの実用化

研究分担者 清田 公保¹・江崎 修央²

1：熊本電波工業高等専門学校 情報通信工学科 教授

2：鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科 講師

研究要旨： 中途視覚障害者の職業教育並びに学習支援を目的としたペン入力型ノートテイキングシステムの開発を目指す。理療教育課程に在籍する中途視覚障害者が、あん摩、マッサージ指圧、はり師、きゅう師の国家資格を取得するための学習補助機器として、普段の筆記と同じ手法でコンピュータに日本語入力可能なペン入力型のノートテイキングシステムの開発を行う。本手法は、情報機器に不慣れた初心者でも字形を覚えている中途視覚障害者であれば直接的に文字入力ができる優位性がある。本分担研究において、ノートテイキングシステムの基本設計思想を明確化すると共に、プロトタイプによる評価試験を行い実用に供するシステムを実現する。

A. 研究目的

我が国の視覚障害者は、全国でおよそ 30.1 万人、そのうち全盲は約 11 万人、弱視は約 19 万人にのぼるが、視覚障害における高度情報化社会への対応とデジタルデバインド（情報格差）の改善が深刻な課題となっている。これらの背景には、「読み書き」の「読み」の部分については十分、利用できるようになってきたものの、「書くこと」に対して、中途視覚障害者が情報を活用するためには点字やキーボードでの日本語入力操作を先に習得しなければならないことが大きな障害となっていることに起因している。このような問題に対して、本研究では、中途視覚障害者の職業教育並びに自立更正に寄与することを目的としたペン入力型ノートテイキングシステムの開発を目指す。本システムの特徴は、普段の筆記と同じ手法でコンピュータに日本語入力が可能なペン入力型認識エンジンを携帯移動端末に適用し、情報機器に不慣れた初心者でも直ぐに情報入力ができる点にある。視覚障害者の理療教育

課程における学習支援を対象としたノートテイキングシステムの基本設計思想を明確化すると共に、プロトタイプによる評価試験を行い実用に供するシステムの早期開発を目的とする。

B. 研究方法

(1) オンライン手書き文字認識処理の改善

はじめに、これまでに分担者らが開発してきた視覚障害者向けの認識アルゴリズムと、従来手法で十分な認識精度を上げることが出来なかった低画数の文字における特徴量の不足や冗長なストロークが付与された場合の文字に対してオンラインとオフライン文字認識系を統合したハイブリッド文字認識手法を新たに採用し、うろ覚えで筆順違いにより入力された文字や冗長ストロークの誤認識に対応する。

(2) 入力インタフェースの設計

次に、改良した認識エンジンをウルトラタブレット

ト PC (UM-PC) に組み込み、これに情報提示用の音声合成ソフトを加えて、文書入力に特化したノートテイキングシステムのプロトタイプを試作し、入力インタフェースの基本設計思想とユーザインタフェースの操作性について検討を行う。

(3) 被験者による評価実験

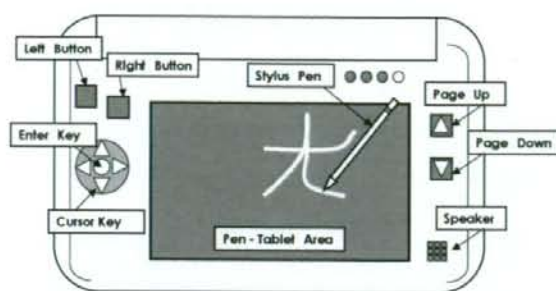
試作したプロトタイプを用いて、理療教育課程に在籍している中途視覚障害者に対して実用的な手紙文例集より選定した文章を入力してもらい、ペン入力方式による文書作成時間および改良したオンライン手書き文字認識エンジンの認識精度を調べ、本システムの有効性を検討する。

C. 結果

(1) 評価実験方法

試作したプロトタイプを用いて (図 1), 理療教育課程に在籍する入所者に対して、操作性と認識精度の評価実験を実施した。実験に参加していただいた中途視覚障害者は 8 名 (男性 6 名, 女性 2 名) で、1 名を除いては、キーボードによるタッチタイピングなどの操作が不慣れたパソコンの初心者である。また、タブレットを用いたペン入力操作も全員が初めてであった。参加者の平均年齢は 49 歳 (38 歳～57 歳) で、糖尿病性網膜症、白内障、緑内障、網膜色素変性症などの疾病により中途で視覚障害になられた方々である。参加していただいた被験者には、実験の目的および趣旨、結果の公表方法について事前に説明を行い、同意を得た上で実験を実施した。評価用のサンプル文章として、認識率の低下の要因となっていた低画数文字が多く含まれる一般手紙例文集より無作為に選出した未学習文字 112 文字、6 文例を用意した。入力実験は各被験者毎に別々の時間に行い、担当者が入力する文章を読み上げて被験者に伝えて、入力してもらった。その後、時間を異にして合計 2 回ずつの筆記入力データを採取した。

(2) 実験結果



Button Layout

Table 1. Comparison of the input time per character for three input methods.

[Unit: Number of character/min]

	First trial	Second trial	Average
Total Average.	13.2	16.0	14.6
Max.	17.8	20.5	19.1
Min.	9.6	12.8	11.2

Text data: 112 Japanese characters (Letter example)

Subjects: 8 blind persons (6 male and 2 female)

Table 2. Results of character recognition accuracy.

[Unit:%]

Recognition Accuracy	1 st candidate	2 nd candidates	3 rd candidates
First Trial	92.7	97.2	98.3
Second Trial	93.9	97.3	98.5
Ave. of Twice	93.3	97.3	98.4

表 1 に、本システムを用いて中途視覚障害者に日本語文章を入力してもらったときの 1 分あたりの平均入力時間を示す。1 回目の試行では、最大で約 18 文字/分、最小で約 10 文字/分、2 回目の試行では、それぞれ最大 20 文字、最小 13 文字に入力時間が早くなっていることが分かる。いずれも、音声読み上げ時間なども含めた時間であるために、タッチタイピングによるキーボード入力と比較すると、かなり遅いペースではあるが (1 文字あたりの平均

入力時間は約4秒、認識時間は平均約200[mS]、ペン操作やボタン操作の慣れによっては、さらに文字の入力速度の向上は期待できると考えられる。さらに、今回の入力実験における文字認識率を表2に示す。平均文字認識率は、第1候補で93.3%、第3候補まで含めた累積認識率は98.4%であった。以前実施した手紙例文サンプルによる認識実験では、平仮名などの低画数文字の占める割合が多く、特微量の減少と視覚情報欠如による文字筆記により冗長な文字や突発的な筆順変動が生じたことにより認識率が非常に低下したが、今回のハイブリッド型認識エンジンの導入により、低画数文字の認識精度が向上したことが確認できた。

D. 結論

理療教育課程に在籍する中途視覚障害者の学習支援を目的としたペン型ノートテイキングシステムの基本設計思想とその有用性について検討を行った。従来、開発した認識処理系では、実際の手紙文などの入力時には平仮名などの低画数文字が文中の4割以上を占めるために、文字認識精度が低下する傾向が見られた。これらを解決するひとつの手段として、晴眼者向けに開発されたオンラインとオフライン認識手法を併用したハイブリッド型認識処理系を新たに加え、複数の認識手法の投票制により文字認識精度を改善することを試みた。中途視覚障害者による被験者実験の結果、本設計思想により試作したプロトタイプは、情報機器に不慣れな初心者でも簡単な説明で利用することができ、音声応答まで考慮しても1文字あたり平均4秒程度で入力ができる見通しを得た。また、文字認識精度は、新たな認識処理系の追加により、第1候補の平均認識率は93.3%、第3候補までの累積認識率は98.4%にまで向上し、音声読み上げ時間まで考慮すると候補文字3文字で殆ど正解文字を呼び出すことが可能な精度が得られることを確認した。実際に筆記入力実験に参加していただいた中途視覚障害者から

の意見として、「漢字や文字の記憶維持にも有効である」、「ペン入力で文字が記録できて便利」といった本システムの優位性を指摘していただいた。また、その他の要望として、「第3候補まで正解文字がなかった場合は、再入力した方が入力効率は良い」、「1文字入力ではなく、連続して認識して欲しい」、「確定ボタンと文字候補選択のボタンが離れていて使いにくい」などの意見もあり、仮名漢字変換機能の追加やNグラム手法を用いた誤り訂正処理などを加えて、次年度に改善を加えていく予定である。

E. 研究発表

[1]. 清田公保、江崎修史、伊藤和之、伊藤和幸、
“中途視覚障害者の学習支援を目的としたペン入力学習ノート‘Pen-Talker’の開発”、電子情報通信学会技術研究報告、WIT2006-77, pp. 25-30, (2007)

投票制を利用した文字認識精度の向上実験について

研究分担者 江崎 修央 鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科 講師

研究要旨： 投票制を利用した文字認識精度の向上実験について

視覚障害者の筆記する文字は偏と旁が重なったり離れたりと変形が大きい場合がある。このような文字を従来からの手法で文字認識させようとしても高精度な認識率を得ることは難しいと考えられる。そこで、本稿では視覚障害者が筆記する文字を高精度に認識するため、画像処理の前処理の違いによる投票制を利用した文字認識系の構築を行った。その結果、1位では28%であった認識率が10位までの累積認識率で60%程度近くまで向上した。

A. 研究目的

視覚障害者の筆記する文字は偏と旁が重なったり離れたりと変形が大きい場合がある。このような文字を従来からの手法で文字認識させようとしても高精度な認識率を得ることは難しいと考えられる。そこで、本稿では視覚障害者が筆記する文字を高精度に認識するため、画像処理の前処理の違いによる投票制を利用した文字認識系の構築を行った。なお、今回はオフラインの文字認識系を想定し実験を行った。

B. 研究方法

近年、文字認識手法において、複数の認識処理系を組み合わせることで高精度に認識を行う多数決法の有効性が確認されている。

図1に今回提案する投票制の概要を示す。1文字ずつの文字画像データが入力として与えられる。その画像に対して認識処理を行う前に、複数の画像処理手法を組み合わせた前処理を行うことにより、いくつかの文字画像が生成される。これら別々の前処理を施された画像に対して文字認識処理を行うと、同じ文字画像にもかかわらず別の認識結果を得

る可能性がある。つまり、元画像をそのまま認識処理した場合に正しい結果が得られなかった場合であっても、適切な前処理を行うことにより正しく認識される場合がある。ただし、前処理に関してはどの手法の組み合わせが適切かは元画像によって違う為、すべての組み合わせ網羅することとした。

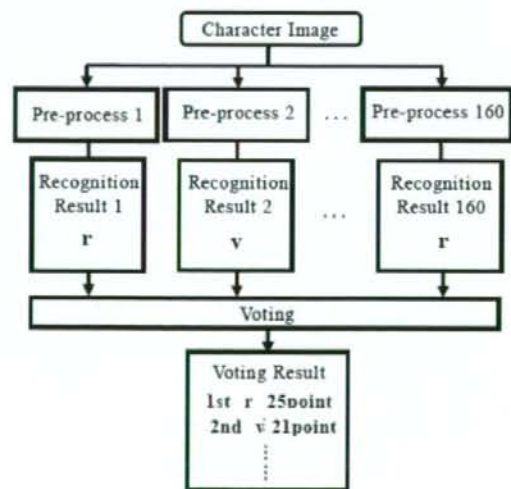


図1 投票制による文字認識処理の結果
初期画像として用意する画像は次の5つとした。それらは、「元画像（カラー画像）」、「グレースケー

ル画像」,「ブルーグレー画像 (RGB の青要素のみの画像)」,「レッドグレー画像 (RGB の R のみ)」,「グリーングレー画像 (RGB の G のみ)」である。

上記で述べた 5 つの画像を初期画像として,それぞれに以下に示す 5 種類の前処理をすべての組み合わせ合わせて施すこととする。5 種類の前処理は「2 値化」,「ノイズ除去 (メディアンフィルタ)」,「階調反転」,「ガンマ補正」,「モルフォロジ演算によるトップハット処理」である。

これら 5 つの前処理の組み合わせの数は $2^5=32$ 通りとなる。つまり, 5 つの初期画像それぞれに対して, 32 通りのすべての組み合わせの前処理を施すことにする。これにより, 5 (初期画像数) \times 32 (前処理の組み合わせの数) = 160 通りの画像が生成されることとなる。今回利用した OCR 処理系は AI ソフトの「活字文書 OCR ライブラリ」である。このソフトウェアは, 1 つの画像に対して 1 つの候補文字列を出力するので, この投票制を利用した認識処理系の投票総数は 160 票となる。最終的には, 投票結果の多い順から上位 10 候補を出力する。

C. 結果

投票制による文字認識処理の結果が図 2 である。グラフの横軸は順位, 縦軸は認識率を表している。1 位の結果は 28%だが, 2 位, 3 位と累積するごとに認識率が上がっていった。1 位ではまだ認識精度が低いものの, 2 位まで見るだけでも認識精度は 38%, 10 位まで累積結果で認識率は 50%程度に上がることを確認した。

D. 結論

単純な文字認識処理では高精度に認識できなかった文字であっても, 提案した投票制を利用する文字認識系を利用することにより認識率が向上するという傾向を得ることができた。

今回利用した文字データはオフラインデータであった為, 今後はペン入力時に時系列的に得られる

オンライン文字データを併用したハイブリッドな認識系を構築し, 高精度に文字認識処理を行う予定である。

また, 1 文字認識で判断が付きにくい文字(例えば「工場の工」や「カタカナのエ」など)であっても, 前後の文字候補からそれらの遷移確率などを利用して認識精度の向上をはかる誤り訂正処理系の構築も目指していく。

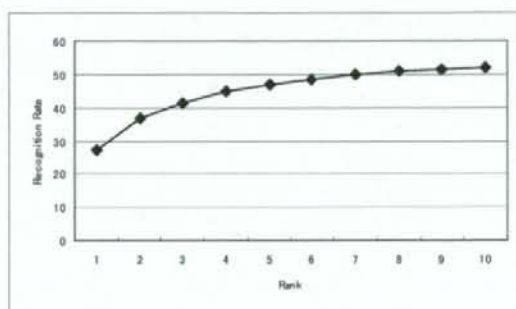


図 2 投票制による文字認識処理の結果

E. 研究発表

[1]. 江崎修央, 砂崎由樹, 中西航, 清田公保, “視覚障害者向けレストランメニュー画像からのメニュー読み上げシステム”, 電子情報通信学会技術研究報告, ITS2006-82, pp. 41-46, (2007)

平成 19(2007)年度

理療教育課程における中途視覚障害者の学習手段と学習方法の実態調査

研究代表者 伊藤 和之 国立身体障害者リハビリテーションセンター
更生訓練所理療教育部 厚生労働教官

研究要旨：本研究は理療教育課程に在籍する中途視覚障害者の実態、学習手段と学習方法に関する実態を把握することにより、効果的な学習方略獲得のための知見を見出し、学習支援システムを構築するための基礎資料を得ることを目的とした。1年次在籍者に対する継続調査の結果から、低視力で網膜色素変性症、糖尿病性網膜症を有する中・高齢層に属する在籍者の学習時の心理的負担感に配慮を要する必要があることが見出された。次に、中途視覚障害者の使用文字は一義的に決定できず、学習場面ごとに、様々な筆記具と学習補助具の組合せに支えられていた。また、使用文字に関わらず入所後早期からハイテク化された録音機器が使用され、「書かずに聞く（聴く）学習」が模索される傾向がみられる。PCは携帯性、利便性の点から授業時に用いられず、自習時に多用されている。筆記行動を促すには、点字盤など紙ベースの筆記具とPCをつなぐ文字入力手段を用意する必要がある。

A. 研究目的

中途視覚障害者の文字使用に関する課題を解決することは、学習を円滑に遂行し、更生復帰を果たすうえで大きな影響を与える。

学習補助具の多様化も進み中、理療教育課程在籍者個々の実態に即した学習方略の早期獲得は、あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の資格取得のために重要であると考えられる。

しかし、理療教育課程では科目内容の指導に重点が置かれ、学習方略に関する組織的な支援が行われていないのが現状である。

また、中途視覚障害者の理療教育に際して、個々のニーズに応じた筆記具や学習時に用いる機器等の選択・活用、環境整備等の学習方略に関する研究は見当たらない。

以上のことから、基礎学力や学習意欲はあっても、効果的な学習手段や方法が見出せないために成績不振に陥る中途視覚障害者は少なくない。

こうした状況を踏まえて、本研究においては、中途視覚障害者の効果的な学習方略に関する知見を得るために、国立身体障害者リハビリテーションセ

ンター（以下「国リハ」とする）理療教育課程在籍者を対象として、点字や墨字の使用に困難を抱えている者が、如何にして理療教育に取り組んでいるのか、学習方略すなわち学習手段と学習方法の実態を明らかにすることにより、今後における支援の方向を見出す基礎資料を得ることを目的とする。

B. 研究方法

まず、理療教育課程の在籍者が学習を行うに際してどのような属性を有しているかの実態を明らかにし、次に、理療教育課程在籍者が学習時にどのような学習手段をどのように用いているのかを学習場面ごとに明らかにすることとした。

1. 対象者

理療教育課程 2001 年度～2007 年度 1 年生 251 名とする（平均年齢 40.9 ± 11.5 歳）。

2. 方法

属性の実態調査は、自記式質問紙調査と補完的な半構造化面接とで実施し、①年齢、②性別、③視力、④眼疾患について把握し、図表の作成をとって分析する。

学習手段と学習方法の実態調査は、①使用文字の実態、②視力と使用文字との関係、③点字の学習歴、④学習手段の実態、⑤年齢、視力、眼疾患と学習手段との関係について、学習場面ごとに図表の作成を行い分析する。質問紙はふたつの調査をまとめたものを作成する(資料)。

なお、調査に際しては国立身体障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の審査を経て、対象者に不利益のないように実施する。

3. 調査時期

各年度 7 月

C. 研究結果

1. 理療教育課程 1 年次在籍者の実態

(1) 年齢と視力

年齢を 15~29 歳群、30~49 歳群、50~69 歳群に分けた場合、高い年齢群ほど視力 0.01~0.02 群、視力 0.03~0.09 群の割合が高くなり、50~69 歳群では合わせて 56.5% を占める。一方、視力 0.1~0.2 群の割合は高い年齢群ほど減少傾向を示し、15~29 歳群では 31.9% を占め、この群の中で最も多い。また、50~69 歳群における視力 0~指数群の割合は、他の 2 群に比べて低く、30~49 歳群では 25.9% を占め、他の 2 群に比べて高くなっている (Fig. 1)。

(2) 年齢と眼疾患

50~69 歳群では網膜色素変性症の割合が他の 2 群に比べて高く、58.0% を占める。糖尿病性網膜症は 15~29 歳群では 47 名中 1 名だが、30 歳以降の 2 群にいわゆる 2 型糖尿病の者が分布しており、30~49 歳群では 22.2% に達している。上記 2 疾患以外の眼疾患の多くは、30~49 歳群に属していたが、割合は 15~29 歳群が高く、この群の眼疾患の多様性が顕著である (Fig. 2)。

(3) 視力と眼疾患

高い視力群ほど網膜色素変性症の割合が高い傾向を示し、視力 0~指数群では 18.9% で最も低く、視力 0.3~1.2 群では 53.8% を占め、最も高い。ま

た、低い視力群ほど糖尿病性網膜症の割合が高い傾向を示し、視力 0~指数群では 30.2% で最も高く、視力 0.1~0.2 群では 4.4% で最も低い (Fig. 3)。

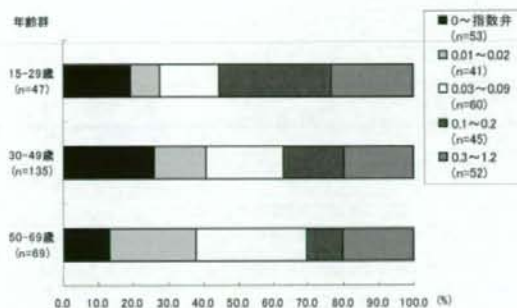


Fig. 1 年齢群別にみた視力群の割合 (n=251)

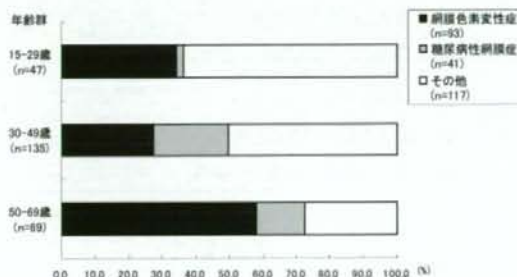


Fig. 2 年齢群別にみた眼疾患の割合 (n=251)

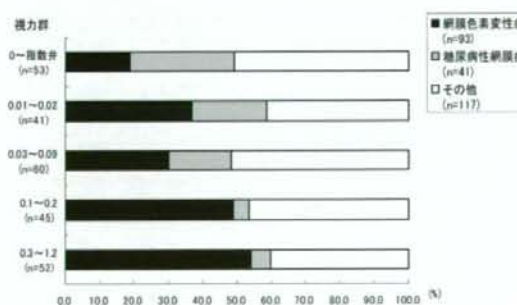


Fig. 3 視力群別にみた眼疾患の割合 (n=251)

2. 中途視覚障害者の学習手段の実態

(1) 使用文字の実態

書字と読字の組合せから点字使用者群、墨字使用者群、両用者群の 3 群 9 類に分類される (Table 1)。

さらに、定期試験時の学習補助具の使用状況から、点字使用者群は5類、墨字使用者群は11類に下位分類される(Table2, Table3)。

Table1 書字と読字からみた使用文字の状況(n=251)

使用文字(群)	組合せ(類)	内容	人数(名)	割合(群内%)	割合(全体%)
1 点字 (n=61)	1-A	書字も読字も可能	8	13.1	3.2
	1-B	書字は可能だが読字は授業以外の学習場面に使用	49	80.3	19.5
	1-C	書字は可能だが読字は不可能	4	6.6	1.6
2 墨字 (n=176)	2-A	視覚補助具なしで書字も読字も可能	44	25.1	17.5
	2-B	視覚補助具を用いて書字と読字が可能	124	70.9	49.4
	2-C	書字は可能だが読字は視覚補助具を用いても不可能	8	4.6	3.2
3 両用 (n=14)	3-B	書字は点字で読字は点字と墨字の併用	5	35.7	2.0
	3-C	書字は墨字で読字は点字	1	7.1	0.4
	3-G	書字も読字も点字と墨字の併用	8	57.1	3.2

Table2 試験時の補助具使用からみた

墨字使用者群の下位分類(n=176)

組合せ(類)	下位分類	内容	人数(名)	割合(類内%)	割合(群内%)
2-A (n=44)	2-A-a	音訳問題を使用しない	40	90.9	22.7
	2-A-b	音訳問題を使用する	4	9.1	2.3
2-B (n=124)	2-B-a	視覚補助具と音訳問題を使用しない	32	25.8	18.2
	2-B-b	視覚補助具は使用しないが音訳問題は使用する	13	10.5	7.4
	2-B-c	弱視レンズのみ使用する	48	38.7	27.3
	2-B-d	弱視レンズと音訳問題を使用する	16	12.9	9.1
	2-B-e	拡大読書器のみ使用する	7	5.6	4.0
	2-B-f	拡大読書器と音訳問題を使用する	5	4.0	2.8
	2-B-g	弱視レンズと拡大読書器を使用する	2	1.6	1.1
	2-B-h	弱視レンズ・拡大読書器と音訳問題を使用する	1	0.8	0.6
2-C (n=8)	2-C-a	視覚補助具は使用しないが音訳問題は使用する	8	100.0	4.5

Table3 試験時の補助具使用からみた

点字使用者群の下位分類(n=61)

組合せ(類)	下位分類	内容	人数(名)	割合(類内%)	割合(群内%)
1-A (n=8)	1-A-a	音訳問題を使用しない	4	50.0	6.6
	1-A-b	音訳問題を使用する	4	50.0	6.6
1-B (n=49)	1-B-a	音訳問題を使用しない	1	2.0	1.6
	1-B-b	音訳問題を使用する	48	98.0	78.7
1-C (n=4)	1-C-a	音訳問題を使用する	4	100.0	6.6

(2) 視力と使用文字との関係

医療教育課程在籍者が、学習場面においてどのような筆記具と学習補助具を組合せながら文字使用を行っているかを把握した上で、使用文字を分類した。

その結果を基に、視力と使用文字との関係を表すと以下のグラフとなる(Fig. 4)。

1年次7月において、視力0であっても墨字を使用するものが2名いる。

視力0.01~0.02が点字使用と墨字使用の比率が逆転する境界視力である。点字使用者は視力0~0.08に分布し、61名中48名(78.7%)は視力0~指数弁に属している。

また、視力0.15以上は全て墨字使用者であり、両用者は視力0.01~0.1の間に分布している。

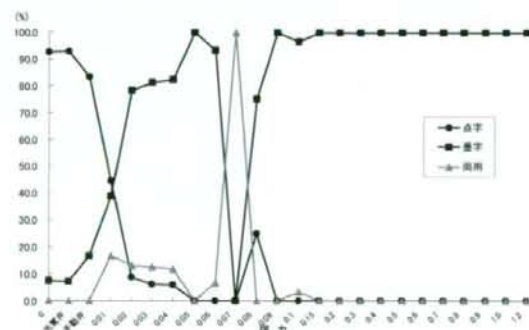


Fig. 4 視力と使用文字の関係(n=251)

(3) 学習手段と学習方法の全体像

学習場面により、筆記具や学習補助具の組合せが異なる傾向を示している。点字使用者群では筆記具に点字盤を用い、授業時はテープレコーダー(以下、「TR」とする)、もしくはDAISY(デジタル録音図書)専用機で録音をし、自習時はTRもしくはDAISY専用機で授業の録音物と音訳教材を聴くケースが多い。特に自習時には、61名中55名(90.2%)がDAISY専用機を使用し、又27名(44.3%)がコンピュータ(以下、「PC」とする)を使用している。録音物を編集する方法と、録音物を基にまとめを入力する方法とが見られる。一方で、筆記具未使用者が授業時は24名(39.3%)、自習時は17名(27.9%)である(Fig. 5, 6)。

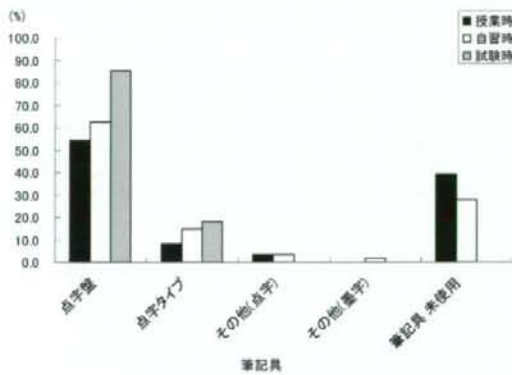


Fig. 5 学習場面別の筆記具の使用(点字使用者群 n=61)

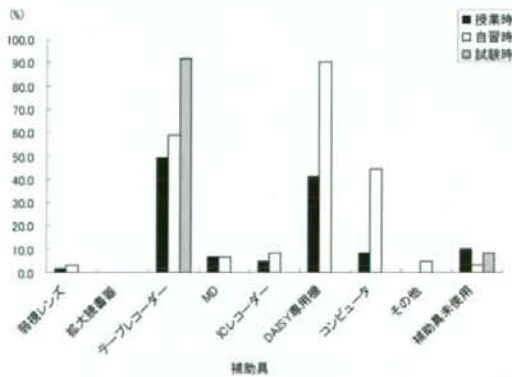


Fig. 6 学習場面別の学習補助具の使用(点字使用者群 n=61)

墨字使用者群ではボールペンや鉛筆が主な筆記具だが、自習時にはサインペン・マジックも176名中77名(43.8%)が用いる。筆記具未使用者は授業時、自習時とも6名(3.4%)である。弱視レンズは恒常的に用いられ、拡大読書器(以下、「CCTV」とする)は自習時の使用率が高い。また、自習時に上記録音機器、音訳教材を用いる者も40%台に上っている。PCは55名(31.3%)が自習時に使用するが、点字使用者と比べて低い。補助具未使用者は試験時で71名(40.3%)と、点字使用者に比べて多い(Fig. 7, 8)。

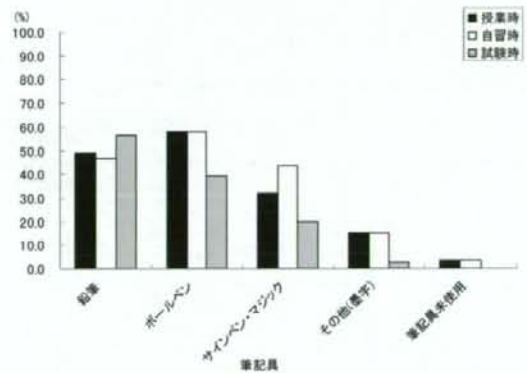


Fig. 7 学習場面別別の筆記具の使用(墨字使用者群 n=176)

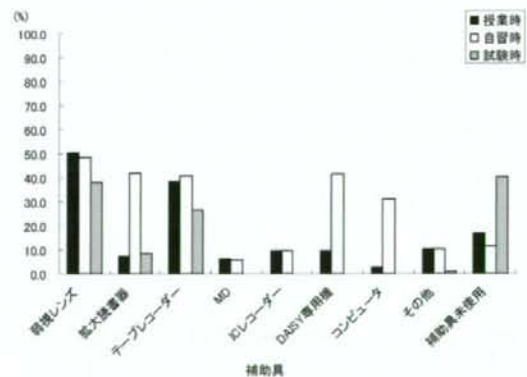


Fig. 8 学習場面別の学習補助具の使用(墨字使用者群 n=176)

両用者群では、点字盤とサインペン・マジックの使用が多い。筆記具未使用者は授業時に14名中4名(28.6%)、自習時に2名(14.3%)である。学習補助

具として、授業時はTR、自習時はTR、CCTV、DAISY専用機、PCの使用率が高い(Fig. 9, 10)。

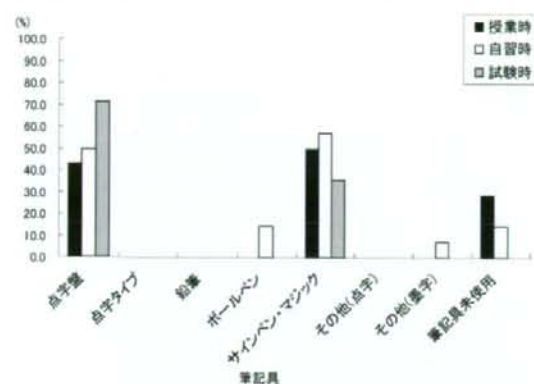


Fig. 9 学習場面別の筆記具の使用(両用者群 n=14)

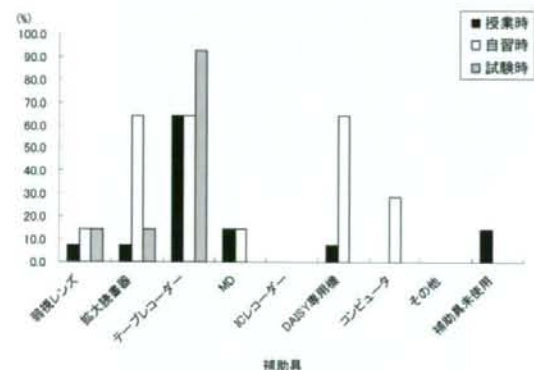


Fig. 10 学習場面別の学習補助具の使用(両用者群 n=14)

(4) 学習手段のハイテク化について

視覚障害者の学習補助具として、スクリーンリーダーをPCに搭載し、GUIに対応できるようになったことから、PCは有力な学習手段として導入されている。

また、当センター理療教育課程では、2003年度からDAISY規格で音訳された理療科用教科書を支給始め、録音機能を搭載した専用機が2004年度から日常生活用具となったことから、DAISY専用機が、録音、音訳教材に対応する機器として普及している。

そこで、学習補助具のハイテク化が在籍者の学習方略にどのような変化をもたらしているかを把握

するために、調査データを2001年度から2004年度、2005年度から2007年度に分けて分析することとした。

ア 筆記具の使用

点字使用者群の筆記具を比較すると、2005年度以降、授業時、自習時の筆記具未使用率が急激に増えている。そして、点字盤の使用率が減少していた。

点字盤使用者は2004年度までが、授業時に33名中20名(60.6%)、自習時に24名(72.7%)であるのに対し、2005年度以降、授業時に28名中13名(46.4%)、自習時に14名(50.0%)となっている。

筆記具未使用者は、2004年度までが、授業時に33名中10名(30.3%)、自習時に5名(15.2%)だったが、2005年度以降、授業時には28名中14名(50.0%)、自習時には12名(42.9%)となっている(Fig. 11, 12)。

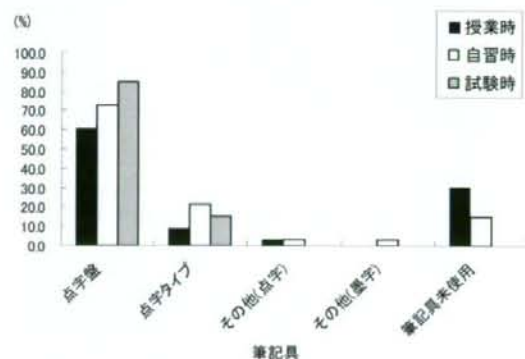


Fig. 11 筆記具の使用(点字使用者群 2001-2004 n=33)

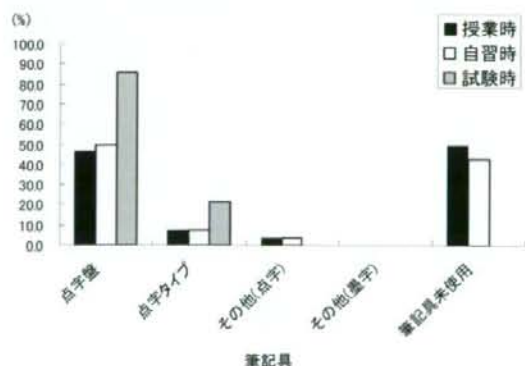


Fig. 12 筆記具の使用(点字使用者群 2005-2007 n=28)

墨字使用者群の筆記具を比較すると、2004年度までは、サインペン・マジックの使用率が自習時に多く、太さと濃さを備えた筆記具で自分のペースで筆記するケースが特徴であったが、2005年度以降では、授業時と自習時の使用率の差が小さい。

サインペン・マジックの使用者は、2004年度までが授業時に116名中32名(27.6%)、自習時に49名(42.2%)だが、2005年度以降、授業時に60名中24名(40.0%)、自習時に28名(46.7%)となっている。

また、その他の筆記具の使用率が増加している。2004年度までが授業時に116名中5名(4.3%)、自習時に6名(5.2%)だったが、2005年度以降、授業時に60名中22名(36.7%)、うち18名がマーカーペンを使用、自習時に21名(35.0%)、うち15名がマーカーペンを使用している (Fig. 13, 14)。

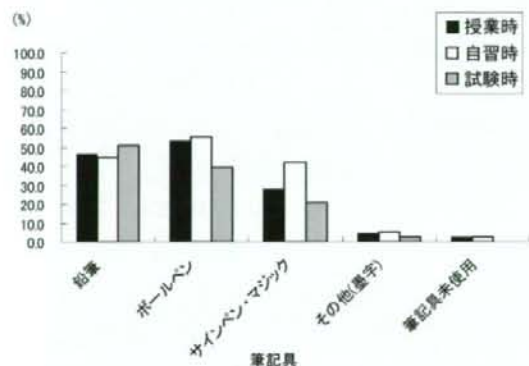


Fig. 13 筆記具の使用(墨字使用者群 2001-2004 n=116)

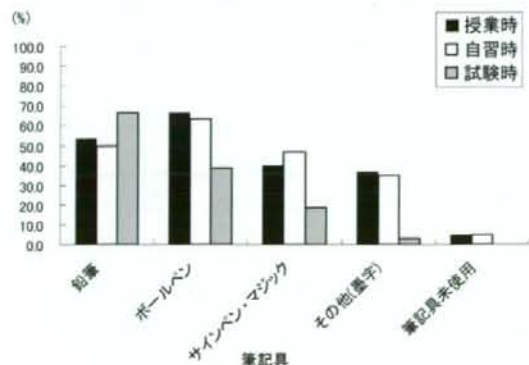


Fig. 14 筆記具の使用(墨字使用者群 2005-2007 n=60)

イ 学習補助具の使用

点字使用者群の学習補助具を比較すると、2005年度以降、録音機器が急速にTRからDAISY専用機に移行している。また、PCの使用率が自習時に50%を超えている。授業時の補助具未使用者が2004年度までは、33名中4名(12.1%)だが、2005年度以降は、28名中2名(7.1%)に減少している。

TRの使用者は、2004年度までが授業時に33名中24名(72.7%)、自習時に25名(75.8%)、2005年度以降、授業時に28名中6名(21.4%)、自習時に11名(39.3%)である。

DAISY専用機は、2004年度までが授業時に33名中2名(6.1%)、自習時に28名(84.8%)、2005年度以降、授業時に28名中23名(82.1%)、自習時に27名(96.4%)である。

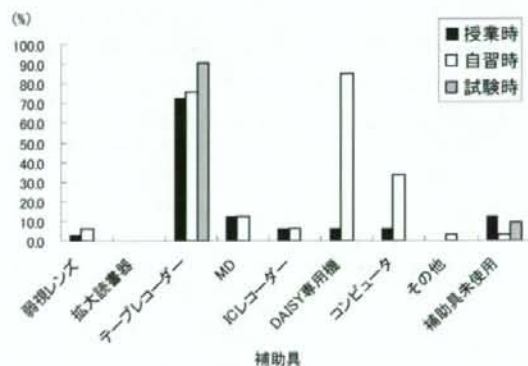


Fig. 15 学習補助具の使用(点字使用者群 2001-2004 n=33)

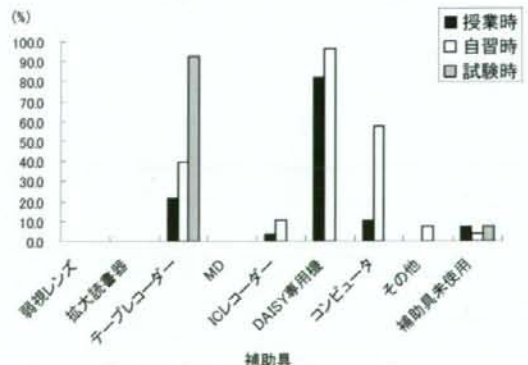


Fig. 16 学習補助具の使用(点字使用者群 2005-2007 n=28)

PC は、2004 年度までが授業時に 33 名中 2 名 (6.1%)、自習時に 11 名 (33.3%)、2005 年度以降、授業時に 28 名中 3 名 (10.7%)、自習時に 16 名 (57.1%) である (Fig. 15, 16)。

墨字使用者群の学習補助具を比較すると、2005 年度以降、授業時の CCTV のほか、IC レコーダ、DAISY 専用機、PC、その他の使用率が上昇傾向にある。

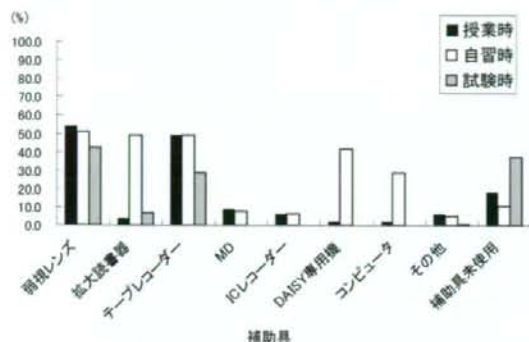


Fig. 17 学習補助具の使用 (墨字使用者群 2001-2004 n=116)

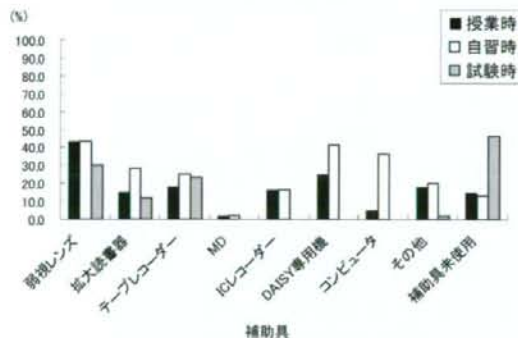


Fig. 18 学習補助具の使用 (墨字使用者群 2005-2007 n=60)

CCTV の使用者は、2004 年度までが授業時に 116 名中 4 名 (3.4%)、自習時に 57 名 (49.1%)、2005 年度以降、授業時に 60 名中 9 名 (15.0%)、自習時に 17 名 (28.3%) である。

IC レコーダは、2004 年度までが授業時、自習時ともに 116 名中 7 名 (6.0%)、2005 年度以降、授業時、自習時ともに 60 名中 10 名 (16.7%) である。

DAISY 専用機は、2004 年度までが授業時に 116 名中 2 名 (1.7%)、自習時に 48 名 (41.4%)、2005 年

度以降、授業時に 60 名中 15 名 (25.0%)、自習時に 25 名 (41.7%) である。

PC は、2004 年度までが授業時に 116 名中 2 名 (1.7%)、自習時に 33 名 (28.4%)、2005 年度以降、授業時に 60 名中 3 名 (5.0%)、自習時に 22 名 (36.7%) である。

その他の補助具は、2004 年度までが、授業時に 116 名中 7 名 (6.0%)、自習時に 6 名 (5.2%)、2005 年度以降、授業時に 60 名中 11 名 (18.3%)、うち 1 名が電子辞書、8 名が携帯電話、自習時に 12 名 (20.0%)、うち 1 名が電子辞書、4 名が携帯電話、4 名がスキャナーを使用している。

補助具未使用者は 2004 年度までが、授業時に 116 名中 21 名 (18.1%)、自習時に 12 名 (10.3%)、試験時に 43 名 (37.1%) であるのに対し、2005 年度以降が、授業時に 60 名中 9 名 (15.0%)、自習時に 8 名 (13.3%)、試験時に 28 名 (46.7%) となっている (Fig. 17, 18)。

D. 考察

1. 理療教育課程 1 年次在籍者の実態

視力 0~指数弁の者が 251 名中 53 名 (21.1%)、視力 0.01~0.02 の者が 41 名 (16.3%) で、合わせても 4 割に満たず、全体に占める割合は小さい。当センター理療教育課程は 1 学年 4 クラスであることから、平均で 1 クラス 3.4 名の在籍である。

したがって、クラスの中に同じ視力程度の者が少なく、入所時に適切な学習方略を持たない者は、より視力のある者と同じ教室で学習に取り組む際の心理的な不安感が増すものと考えられる。

50~69 歳群 69 名のうち、48 名 (69.6%) が視力 0~0.09 の中に分布している。また、在籍者の多数を占める網膜色素変性症の者は 50~69 歳群に多く分布しており、発症から入所までの期間が長くなっていることが窺える。比較的視力の良い者と低い者が幅広く分布していることから、障害の程度に応じた学習支援が必要である。

今回の調査結果でも、糖尿病性網膜症は伊藤ら

(2006)同様 30 歳代以降に顕著に見られ、低視力群に多く分布していた。さらに、年齢が高くなるほど文字手段に困難を抱える者が多いと推察される。

2. 中途視覚障害者の学習手段と学習方法の実態

授業時、自習時、試験時の学習場面ごとに数種類の筆記具や補助具を組合せて対応している実態が改めて浮き彫りとなった。中途視覚障害者の場合、使用文字が一義的に決定できず、学習手段の支えによって成立している。

特に、Table1 中、点字使用群 1-C 類、墨字使用群 2-C 類に属する者は、自ら筆記を確認できないが、記憶の手段として筆記行動を行い、試験に臨む現状を抱えている。適切な学習方略の獲得に関する支援を要する。

2005 年度以降、両用者は 1 名のみである。PC や DAISY 専用機の使用によって、点字使用と墨字使用の間で試行錯誤を回避していると考えられる。

これと同様に、使用文字に関わらず録音機器や音訳教材が入所後早期から志向されている。特に、30 歳～49 歳群の点字使用者の中には、授業は録音のみで、自習時に PC によってまとめを作成する学習方法を採用するケースが増えている。

しかし、50 歳台の点字使用者の場合、TR から DAISY 専用機へは移行するが、PC の導入が遅れる傾向を示す。自習時は、授業の録音物と音訳版教科書による学習方法が主となる。これにより、いわゆる「書かずに聞く(聴く)学習」を余儀なくされる。

点字タイプライターも使用されるが、使用時の機械音が著しく、録音と競合することから、特に授業時の使用を控える傾向にある。

このことから、年齢に応じた学習手段の選択や新しい補助具に関する支援の重要性が示唆される。

墨字使用者の場合も、30 歳～49 歳群で PC 使用が多い点は点字使用者と同様だが、使用率は比較的低い。そして、高齢層ほど自習時の CCTV の使用率が高くなり、また、IC レコーダや DAISY 専用機など

PC 以外の補助具を多用することから、眼と耳を用いた学習を試行錯誤している様子が窺える。

2005 年度以降、通常の筆記具に加えてマーカーペンの使用者が増加している点、比較的残存視力のある墨字使用者の学習方略と考えられる。ノート・テイキングとの併用の有無について確認を要する。

スキャナーは、自習時に図版等の取込みや文書のテキストファイル化のために使用されている。

しかし、2005 年度以降の調査結果においても、授業時の PC 使用率は大きな伸びはなく、点字使用者群で 28 名中 3 名(10.7%)、墨字使用者群で 60 名中 3 名(5.0%)という実態であった。

原因として、教室移動の際、低視力者にとっては持ち運びが不便であること、キー入力に習熟が困難であること、授業の進度に入力速度が追いつかないことなど、操作上の問題が挙げられる。

A4 判のノート PC であっても、全盲者が教科書、録音機器、白衣等とともに所持して教室移動を行うには、携帯性に難を有する。また、PC は起動時間がかかるため、利便性の問題も生じる。

また、授業録作成には、授業者の発話の速さとキーボード入力を同調させる必要がある。医学の専門用語が多い講義を、リアルタイムで入力するのは困難である。これらの理由から、授業時の PC 使用率は低く、自習時の使用が多いと推察される。

その一方で、使用文字に関わらず録音機器が多用される原因として、DAISY 版教科書の支給が、無意識的に音声による学習を組織的に推奨している点、次に、記憶の担保を得る安心感が挙げられる。また、デジタル録音により加除修正や整理保管が容易であるという利点もある。しかし、依存するあまりに漢字や漢語を忘れる、試験時の答案作成時に必要な文字処理能力が得られにくいという課題が生じる。

読み書きに関して、本研究で開発している文字入力システムのように、紙ベースのノーテック筆記と PC 活用の間をつなぐステップを用意することが、これらの問題解決の糸口になると考えられる。

E. 結論

国立身体障害者リハビリテーションセンター療育課程1年次在籍者に対して7年に亘り行っている属性と学習方略に関する実態調査結果から、以下のことが明らかとなった。

① 中途視覚障害者の場合、先天盲の児童生徒とは異なり文字の使用には多様性が見られ、療育教育の学習においては、年齢、障害の程度、学習場面によって、様々な学習手段の組合せに支えられている。したがって、使用文字は一義的に決定できない。

② 視力0.02以下の者は療育課程全体の4割に満たず、低視力で、読み書きの手段が安定していない中・高齢層に属する中途視覚障害者は、学習時の心理的な不安感が大きいと考えられる。

③ 学習手段のハイテク化とともに、いわゆる「書かずに聞く(聴く)学習」が入所後早期に導入される傾向が強まっている一方で、書きに対するニーズが潜在化している。

④ いわゆる座学のほか、模型観察、あんまマッサージ指圧実技、鍼灸実技、臨床実習など、様々な実技系科目とそれに伴う教室移動が、授業時の学習手段の活用や使用率に影響を与えている。

以上のことから、療育課程入所後早期における学習方略獲得の支援の必要性が改めて浮き彫りになった。自主学習時における筆記具や学習補助具の使用環境が授業時に実現されていないことが、解決すべき課題として認識される。

本研究においては、殊に書字の手段に力点を置いた開発を進めている。今後は、学習手段をどのように活用しているのか、いわゆる学習方法の解明を進めることにより、機器導入の指針を得たい。特に、糖尿病性網膜症は、今後も増加が予想されるため、学習方略獲得のための支援は急務である。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 伊藤和之, 加藤 麦, 谷口 勝, 乙川利夫, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央(2008): 中・高齢層中途視覚障害者の学習方略構築の支援を目指して(第2報)文字入力システムを核とした学習支援システムの開発. 第8回日本ロービジョン学会学術総会第16回視覚障害リハビリテーション研究発表大会合同会議論文集. (投稿中)

2. 学会発表

1) K Ito, K Itoh, K Kiyota, N Ezaki. Development of Pen-based Note-Taking System for Blind People. Proc. of Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, CD-ROM, 2007.

2) 伊藤和之, 佐島 毅(2007): 療育課程在籍者の学習手段の実態(第2報)一中・高齢層の墨字使用者の多様性一. 日本特殊教育学会第45回大会発表論文集, p825.

3) 伊藤和之, 加藤 麦, 谷口 勝, 乙川利夫, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央(2007): 中・高齢層中途視覚障害者の学習方略構築の支援を目指して(第2報)文字入力システムを核とした学習支援システムの開発. 第8回日本ロービジョン学会学術総会・第16回視覚障害リハビリテーション研究発表大会合同会議抄録集, p. 137.

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

参考文献

1) 伊藤和之, 佐島 毅, 香川邦生(2006): 療育課程利用者の学習手段の実態について—墨字使用者を中心に—. 弱視教育, 日本弱視教育研究会, 40(4), p5-11.