

組込めるようにした。コンテンツ再生には AMIS2.6 を使用した。

評価用質問紙：(1)教科書使用調査(2)マルチメディア DAISY 評価

C. 研究結果

1. コンテンツ開発環境

(1) テキストデータの編集と図・表

1) テキストデータ

OCR の認識度による誤字の修正に時間を要した。従来は、外字を表示させるためにユーザーのパソコンにも外字を組み込む必要があった。今回、ユニコードで表記したことで、ユーザーの環境に関わらず、外字を表示することができるようになった。ただし、ユニコードを処理できないエディタも存在するため、実際の作業には注意が必要である。

2) 図・表

スキャナで読み込んで処理をしたため、線の色が薄い、はっきり表示されないなど、評価段階で改善点としてあげられた。テキストデータと同じくオリジナルデータからの処理が必要である。表に関しては、テキスト部分と同じように最適の背景色・文字色に設定することができるように改善する必要がある。

(2) 音訳原稿の作成 (漢字の読みと説明の調整)

サクセスモデル該当者から次のような意見が得られた。

①漢字の読みについては、同音異義語については必ず音訳者挿入による説明が必要。

②漢字によっては、部首、用語としての説明の両方があったほうがいい。漢字の問題ではなく用語として理解できないものが多い。

③音だけで学習している者にとって、特に同音異義語がないときは漢字を知らなくても音と意味で覚えている用語も多い。

④AIDS (エイズ) など略語が一般化しているときは、スペルを読まないでほしい。学習効率が悪くなる。基礎医学系の DAISY に多い。

⑤同音異義語は文章中にカッコで挿入してほしい。階層を変えて、あるいは同一図書にリンク形式で用語集にジャンプでき索引からも読めるといい。

(3) 音訳作業

音訳作業担当者から次のような意見が得られた。

音訳者の立場では図・表の説明ができない。現行のものでも「図がしめされています。説明省略」と読んでいる。漢字の説明に困る用語が多い。専門家、あるいは執筆者の協力が必要である。なお、昨年度までの成果物「簡明生理学」「簡明解剖学」では、著者が図表を録音するためのシナリオを用意して、音訳作業担当者が録音した。

(4) 階層のデザイン (図書の構造化)

対象教科書の階層を見出しにより分類すると 8 階層となった。

そこで、他の教科書 DAISY と階層数の比較をした。それにより、6 階層で構成されていることがわかった。DAISY 製作ソフトの階層付けも 6 階層までとなっている。また、階層を表すための カッコ (), 半カッコ (), ピリオド . 等の記号の使い方が、図書によって違っていた。視力障害センターでは、盲学校理療科用図書編纂委員会編と東洋療法学校協会教科書を採用している。団体ごとに階層を表す記号は、ほぼ統一されていた。しかしながら両者を比較したところ相違がみられた。特に、半カッコ () については、東洋療法学校協会教科書では、2 階層目で用い、盲学校編纂図書では 5 階層目以降に用いていた。

(5) マルチメディア DAISY 図書編集作業

専門書に多い図・表の処理をスキップアイテムに定義づける必要があった。現在広く使用されている「MyStudioPC」や「SigtunaDAR」ではスキップアイテムを定義することはできない。そのため、今回は EasePublisher (Dolphin

製)を使用した。しかし、日本では普及していないため、編集ができる製作者が日本では少ない。製作者養成の課題が急務となった。

2. コンテンツ提供環境

(1)教科書使用調査

- ①入所時使用の教科書 墨字 5名
- ②現在使用の教科書 墨字 5名
- ③補助具の使用 拡大読書器 2名
ルーペ 1名

④DAISY教科書の利用 3名

⑤東洋医学概論、その他の教科書を使用する際に不便なこと

東洋医学概論：印字が薄い、本が大きい割には字さ小さい。字が細い。コピーで拡大するものの複雑な漢字が潰れてしまい、読めなくなる。音声の併用ができればと思っている。

その他の教科書：紙の色がベージュで字とのコントラストが低い。

⑤理療の勉強によって目が疲れるか

はいと答えたもの 4名

対策：1時間毎に休む。DAISYを聞く（墨字を読んだ後だと理解が深まる）。休むこと。目を閉じる。痛みが出たら冷やす（予防対策なし）。

いいえと答えたもの 1名

対策：机の照明に気を使っている、手元を明るくしているとい

(2)マルチメディア DAISY 評価

①設定画面（静止画面）の画像は合っていたか
はいと答えた者 4名

②再生時の画面では、文字と音声のどちらを優先に読んでいたか。

文字 2名 音声 3名

③ページ検索の機能について

使用したいと答えた者 4名 その他（電子データであればセクションがあればよいが紙の教材と同時利用であればページがいると考えられる） 1名

④テキスト検索の機能について

使用したいと答えた者 5名

⑤スキップアイテムの機能について

使用したいと答えた者 4名 どちらともいえない 1名

⑥マルチメディア DAISY 教科書の良い点

目と耳で確認ができる、目と耳で自由にジャンプできる。検索機能がいい、いつも単語を探すのが大変。目を補助的に使える。拡大読書器を兼ねるので一つですむ。自分の探したい単語から検索して読める。図表をすぐに探せる。図表と飛ばして本文だけを読める。音声で聞きながら漢字の確認ができるので理解しやすい。プレクストークより使い勝手がよい。

⑦マルチメディア DAISY 教科書の改善点

表示の改善：ページ一覧の表示。反転の固定位置を調整したい。

パソコン操作キーの簡易化。

視点を動かさなくてすむような機能、例えばページアップ・ダウン機能の付加。

その他の機能付加：マーキング、メモ、ラインマーカー、それらの機能で書き込んだものが音声化される。

しおり（ブックマーク）の強化：しおり名称がつけられる。

⑧現在の教科書使用で困っていることが改善できると思う。マルチメディア DAISY を使うためにはパソコンが必要なため、その指導を受けたい。

D. 考察

1. コンテンツ提供環境モデルの課題

(1)専門書としてのマルチメディアコンテンツの開発

今後の課題としてまず挙げられるのは、著作権法の動向を見据えながら、フルテキストのみによる DAISY コンテンツの開発を製作課題の多い専門書を中心にすすめていくことである。フルテキストはファイル容量として小さい、製作期間が短いなどの長所があげられる。平成 20 年 1 月に訪問調査を行ったスウェーデンでは 2008 年よりフルテキストを TTS (Text To

Speech) で読む DAISY コンテンツの普及が本格的に実施される。

(2) コンテンツ制作のガイドライン

専門書は、和用語と英用語が列記されていることがある。原本を忠実に読んでいる音訳は必ずしもユーザーにとって便利とは言えない。また図表の取扱いも含めて専門書の 카테고리別制作ガイドラインが必要である。また本来の DAISY 制作のプロセスであったアップロードによる品質保証のシステムを整えていく必要もある。スウェーデンにおいては、TPB (国立点字図書館) がガイドラインを Web 上で公開し品質保証の管理もなされている。

(3) 複雑化するコンテンツの構成

専門書の階層は一般的に深くなる傾向があり、DAISY で定義することができる 6 階層では処理できないものが多い。従来から DAISY 製作者が悩みながら解釈して、6 階層で表すように努力しているところである。また、階層の付け方が一定ではない場合もある。専門書を出版するときに見出しの階層をわかりやすくすることを提案していく必要があると考える。図表の扱いに関しては、マルチメディア DAISY 制作ソフトにより問題解決ができるかどうか、検討が必要であると考え。例として、DAISY 図書作成段階で、スキップアイテムとして定義しユーザーが読み方を選択できるようにすることができる。今回、開発対象とした東洋医学の専門用語の説明については、字の構成、漢字の意味、用例、など様々な説明の仕方がある。図や表の説明も含め、最適化を図るには制作段階で著者や専門家による協力も必要になってくる。

(4) 日本語、漢字の読みの問題

東洋医学を背景とした理療の特性からは漢字を容易に確認する作業は必須であり、学習者自身も漢字について知ることの重要性を高く認識していることが示されている¹⁾。東洋医学の特

性として漢字一文字が歴史や現象を表わしていることから、専門用語の説明については、字の構成、漢字の意味、用例など様々な説明の仕方から最適化がはかられる仕組みが必要である。図や表の説明も含め、制作段階で著者や専門家による協力も必要になってくる。また、音訳と TTS の読みを自由に選択できるコンテンツを開発した場合、TTS を快適に使用するには読み辞書の強化が必須課題である。

2. コンテンツ提供環境モデルの課題

(1) マルチメディア最適表示環境の評価

マルチメディア DAISY 最適表示環境の研究成果 (総合報告書資料編を参照) により表示環境のパターン²⁾ が抽出された。学習者個々の表示環境を調整することで同時にマルチメディアコンテンツを利用するための学習環境が提供できると考えられる。今回は DAISY 再生ソフト「AMIS」で当該ユーザーの表示環境を簡単に整えることができるツールを開発し、設定ファイルを比較的容易に組込めるようにした。しかし、本来、ソフトウェア側の機能として調整できることが望ましい。今後は開発者側への情報提供や要望をしていきたい。

(2) マルチメディア DAISY 再生環境

今回は「AMIS」を再生ツールとして選択した。そのため、スクリーンリーダーを使用したパソコン操作が必須となる。マルチメディア DAISY を使用する環境を整えるために、AMIS の操作技術習得を含むパソコン訓練が必要となる。今回、キーボードのみの操作を原則とするマニュアルを作成し、訓練を実施した。訓練は実験的に実施されたが参加者の多くが継続的、定期的な訓練を希望した。そして、参加者の多くがマルチメディア DAISY を使用してみたいと答えている。今後は、その臨床評価を AMIS 日本語版と同時に評価をすすめて行く必要がある。AMIS は DAISY 使用主要国にて同時評価が行われ技術面での問題が解決される見通しで

ある。

(3)マルチメディアコンテンツのユーザー評価

マルチメディア DAISY で教科書を読む場合、音声と文字のどちらかを優先にしながら、「視覚」と「聴覚」を適宜使用していることがわかった。学習者 5 名中 4 名が学習により目の疲労を感じている。音を主体に読む場合、目を補助的に使用できると答えが得られたことから目の疲労感の軽減が期待できると予測される。これらは、マルチメディア技術、特に同期（シンクロ）という DAISY 技術ならではの読みに対する評価でもある。コンテンツの良い点としては、テキスト検索、ページ検索、図表の選択的な読みがあげられた。コンテンツの改善点として、マーキングやメモ機能など通常学習者が行う教科書への書込み作業に代わる機能付加に対しての技術評価を得ることができた。これらは、学習者が行う「情報検索」と「記憶」という学習プロセスを意味しており、「視覚」と「聴覚」を適宜使用し学習効率をあげるための手段としても重要な要素であると考えている。さらに、拡大読書器を兼ねるといようなツールの統合化を実感する答えを得られたことから、具体的な付加機能の要望と併せ、より学習効率を高める技術開発が期待できる。

DAISY は国際標準規格であり、一つのコンテンツを多言語で読めるように開発がすすめられている。専門書の開発においては、これまでの評価方法と結果から評価基準を設定しユーザー評価を本格的に進め、開発者側に情報提供を行い、要望していく必要がある。

E. 結論

理療を用いて人々の健康に寄与するためには疾病の情報収集が必要である。理療教育モデルとは学習者自身が主体となり学習環境を最適化できる仕組みのことである。本研究課題をすすめたことで、DAISY 規格によるマルチメディアコンテンツの開発とその提供環境モデルを、パ

ソコンを基盤とした教育モデルとして示すことができた。また、マルチメディア DAISY 最適表示環境を同時に研究課題としてすすめた結果、リハビリテーションとしての教育支援システムとしても提言できたと考えている。

謝辞

DAISY 製作では、村島完治技術補助員、川田和子技術補助員、当センター卒業生でもある米脇伸彦技術補助員に多大なる協力を頂きました。また、研究協力者である秋山仁教官に DAISY 編集作業を担って頂くことで研究成果物としてマルチメディアコンテンツの完成に到達することができました。皆様に感謝申し上げます。

F. 研究発表

(学会発表)

館田美保, 河原塚由紀, 米田裕和, 小林好彦, 秋山仁, 伊達徳昭, 池田和久, 太田浩之, 河村宏. マルチメディアの活用と学習技術再獲得のためのシステム開発—国立視力障害センター5施設比較研究から—. 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プログラム抄録集. 大阪, 2007-09, 日本ロービジョン学会, 視覚障害者リハビリテーション協会, 2007, p. 28.

文献

- 1)飯塚尚人：理療教育における漢字の説明についての調査報告，第23回国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会予稿集，2006.
- 2)秋山 仁，河村 宏，米田裕和，館田美保，小林好彦，森定真，太田順子：マルチメディア DAISY 最適表示環境に関する研究，第24回国立身体障害者リハビリテーションセンター業績発表会予稿集，2007.

厚生労働科学研究費補助金（研究事業）

分担研究報告書

弱視者の理療教育環境に関する研究

分担研究者 小林 好彦

国立塩原視力障害センター厚生労働教官

研究要旨：

視覚障害者が学習を進める上で重要な役割を果たす画面読み上げソフトをインストールしたパソコン（以下音声 PC と呼ぶ）を使用する技術は、タッチタイピング、基本的なエディタの使い方、ファイル管理などによって組み立てられた短期集中訓練を実施することで向上させることができる。このプログラム終了後に、ファイル管理を基本とした DAISY 図書を MP3 プレーヤーで聞く技術を習得させるプログラムを実施すると、きわめて短時間で技術を習得できることも明らかになった。また、米国における視覚障害者のサクセスモデルへのインタビューから、高等教育の課程で学習する視覚障害者にとって音声 PC を使用する技術の習得は欠くことができないものであることが裏付けられた。

研究協力者：

森定 真（国立塩原視力障害センター）
秋山 仁（国立塩原視力障害センター）
佐取幸枝（国立塩原視力障害センター）
小山奈美（国立塩原視力障害センター）
梶原隆之（国立塩原視力障害センター）
河原塚由紀（国立函館視力障害センター）
舘田美保（国立身体障害者リハビリテーションセンター理療教育部）
北村弥生（国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所）
藤田博子（国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所）
濱田麻邑（NPO 支援技術開発機構）
河村 宏（国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所）
岩谷 力（国立身体障害者リハビリテーションセンター総長）

A. 研究目的

平成17年度、18年度に実施した調査から、視覚障害を保证する重要な要素である「文字の拡大」「音声」「点字」のいずれか、あるいはいくつ

かを複合して使う場合でも音声 PC を実用的に使うことができる技術が重要であることが明らかになってきている。多くの利用者が個人で所有しているにもかかわらず、現在最も支援してほしいものの第1位にあげられた「音声 PC の実用的な使い方」を習得させることが容易にできるか、またそれを習得した者は学習支援技術として使うことが可能かを検証するために、国立塩原視力障害センターに在籍する利用者の協力を得て、あらかじめ設計した訓練プログラムを実施し、その結果を測定し、その有効性を検証することを目的とした。具体的には、音声 PC を使って基礎的な技術を習得させるためのプログラムと、これを終了した者に対する応用プログラムを実施した。また、マルチメディアを活用した視覚障害者用学習支援システムを使う者の到達モデルを、より鮮明にするために米国におけるサクセスモデル調査を実施した。

B. 研究方法

1. 音声 PC を使って基礎的な技術を習得させるためのプログラム

国立塩原視力障害センターの利用者 11 名を対象に、訓練を行わないコントロール群（5名）

と訓練群（6名）の2群に割り付けた。訓練は原則として1日3時間とし、5日間連続して行った。訓練は①タッチタイピング、②文章作成、③ファイル管理、④スクリーンリーダーの設定、⑤読み辞書への登録、⑥DAISY 図書の再生など14項目の指導プログラムに基づいて実施した。効果判定は学習の到達度を、指導プログラムの14項目に対し3段階のカテゴリカルスケール（32点満点）を用いて訓練開始前、訓練5回終了後、訓練終了1ヵ月後にそれぞれ評価した。

2. 応用プログラム

音声 PC を使って基礎的な技術を習得させるためのプログラムを終了した者の内、3人の協力を得て実施した。

検者とプログラム協力者が1対1で行った。

プログラム協力者が行った作業は以下の三つに要約できる。

(1) Sansa e140 Digital Audio Player の使い方を習得する。

(2) PC を使って CD に収録されている DAISY 図書を Sansa e140 に移し変える。

(3) Sansa e140 で図書を聞く

以下に、各項目について説明する。

(1) Sansa e140 Digital Audio Player の使い方を習得する。

Sansa e140 Digital Audio Player は、SanDisk 社製のオーディオプレーヤー（MP3プレーヤー）で1GBのDigitalファイルを保存することができる。液晶画面を見ながら種々の機能を使うことができるが、今回は、画面を見ないで、電源のON、OFF。保存したDAISY図書の再生、セクションごとの移動を行うための簡易操作マニュアルを作成した。また、練習用に、「東洋医学臨床論問題集」を作成した。Sansa e140 を使うためには、イヤホン端子、USB端子、電源スイッチ、音量つまみ、ホールスイッチ、及び、操作ボタン4箇所の使い方を習得する必要があったが、プログラム協力者は全て、Sansa e140 の使い方は容易に習得する

ことができた。

(2) PC を使って CD に収録されている DAISY 図書を Sansa e140 に移し変える。

本プログラムでは、練習用に「解剖学練習問題」評価用に「東洋医学概論練習問題」の DAISY 図書を作成した。また、プログラムは、各協力者が使用している PC を使って作業を行った。作業手順は次のようになる。

(ア) Sansa e140 を PC に接続する。

(イ) ドライブの内容を表示させる。

(ウ) 保存してある DAISY のプロジェクトを削除する

(エ) DAISY プロジェクトが保存されている CD を PC にセットする。

(オ) CD ドライブを開き、DAISY のファイルとフォルダを表示する。

(カ) CD ドライブのファイルとフォルダをコピーする。

(キ) Sansa e140 のドライブをアクティブにする。

(ク) CD からコピーした DAISY のファイルとフォルダをペーストする。

(ケ) Sansa e140 を PC から取り外す。

実証実験プログラムで習得したファイル管理の技術を具体的に使用したので、全員速やかに行うことができた。

(3) Sansa e140 で図書を聞く

Sansa e140 を PC から取り外し、電源を入れて再生ボタンを押して聞くことができた。

(4) 評価

上記(2)～(3)の操作を、「東洋医学概論の練習問題」を DAISY のプロジェクトとして使用して行った。Sansa e140 で問題を聞いて、各自の PC を使って、あらかじめ用意してあった解答用紙ファイルを開き、解答を記入し、上書き保存して提出していただいた

全員速やかに解答を記入し提出することができた。

3. 米国における視覚障害を有する学習者モデル調査

これは、2007年7月に米国ノースカロライナ州シャーロットで開催されたAHEAD(Association of Higher Education and Disability)の会議に参加した視覚障害者にインタビューする形式でPC、インターネットをはじめとする情報処理環境について調査した。

C. 結果

1. 音声PCを使って基礎的な技術を習得させるためのプログラム

訓練による学習到達度は、訓練開始前コントロール群で 12.4 ± 2.9 点、訓練群で 12.5 ± 6.4 点であり、各群ともほぼ同程度であったにも関わらず、5回終了後には、コントロール群で 14.4 ± 4.3 点、訓練群で 23.3 ± 7.0 点と訓練群のみ開始前と比べて統計学的に有意差を認めた($P < 0.05$)。また、終了後の学習到達度は訓練群とコントロール群との間で有意な差を認めた($P < 0.05$)。一方、終了1ヵ月後にはコントロール群で 16.2 ± 4.4 点、訓練群で 20.3 ± 10.9 点と訓練群のみ点数が減少する傾向を示したが、聞き取り調査で訓練後の自己学習行動に関し「積極的に復習をした」と回答した6名中2名の利用者においては高値を維持した。

2. 応用プログラム

(1)基本プログラムで学習したファイル管理(CDに保存されているファイルを外付けの記憶装置であるSansa e140にコピーする作業は容易に行うことができた。
(2)評価用の課題も説明を聞いただけで、解答用紙ファイルを開き、Sansa e140で問題を聞いて解糖をPCで記入する作業を行うことができた。
(3)後日理療教育課程の授業で実践的に使用している教官もあり、実用的に使うことができる技術である。

3. 米国における視覚障害を有する学習者モデル

調査

今回コンピューター使用の先進地である米国の調査から、視覚障害者が学習を進めたり、事務的職種で就労する場合PCの使用技術を習得していることが重要であることが明らかになった。インターネットやE-MAILだけでなく、DAISY図書の再生にもPCの再生ソフトが使われている。DAISY図書の恩恵を弱視者も最大限に受けるためには、PCでの再生が必要であろう。

D. 考察

弱視者が理療教育課程で学習を進める上でサクセスモデルとなるためには、音声PCを実用的に使うことができる技術の習得が必要であることが明らかになった。これを前提として、視覚障害を有する学習者のためのマルチメディアを活用した学習支援システムを考察すると、以下の三つの要素に分けることができる。第1は視覚障害者自身が習得すべき読み書きなどの学習技術、第2は理療教育課程の教科書や教材などの環境、第3は公共図書館などにより広い情報源のサービス提供環境である。私たちが目指す「マルチメディアを活用した視覚障害者用学習支援システム」は以下のような到達モデルをもって示すことができる。

第1の到達モデルは、音声PCを実用的に使うことができる視覚障害者を養成すること、第2の到達モデルは、教科用図書をマルチメディアDAISYで提供し、教材を電子ファイルで提供できる教育環境を構築すること、第3の到達モデルは、現在視覚障害者情報提供施設や一部の公共図書館で貸し出しているDAISY図書をマルチメディアDAISYにすることである。

第1のモデルの実現は、本年度実施した「音声PCを使って基礎的な技術を習得させるためのプログラム」によっても可能性が示唆されている。また、並行して実施しているマルチメディア表示環境についての研究に基づきより見やすい環境を提案することも可能である。

また、スクリーンリーダーの読み辞書の強化も

不可欠な問題である。

第2のモデルにおけるマルチメディア DAISY の有用性は成果物として製作したマルチメディア教科書の利用者による評価の結果からも明らかである。また、米国では、中等教育までの教科書を、視覚障害者や識字障害者の代替図書として提供している。日本では、出版社からマルチメディア DAISY 図書製作の許諾が得られることにより実現する。

第3のモデルは、点字図書館でマルチメディア DAISY を製作できるようになれば実現可能である。これにより点字図書館は弱視者にもサービスが提供できる真の意味の視覚障害者情報提供施設に発展できる。

E. 健康危機情報

なし

F. 研究発表

(学会発表)

小林好彦, 岩谷 力, 河村 宏, 北村弥生, 杉江勝憲, 加藤博志, 舘田美保, 安田晴幸, 伊達徳昭, 池田和久. 理療教育課程で学習する利用者と目の疲労感, 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プログラム抄録集. 大阪, 2007-09, 日本ロービジョン学会, 視覚障害者リハビリテーション協会, 2007, p. 21.

厚生労働科学研究費補助金 (感覚器障害研究事業)
分担研究報告

理教利用者の学習による疲労の現状と課題

分担研究者 北村弥生

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： 本研究は、理療教育課程利用者が学習において使用する Visual Display Terminal (以下、VDT) による疲労の現状を明らかにし、快適な学習環境の開発に資することを目的とする。国内5カ所の国立更生援護施設のうち4施設（北から函館、塩原、神戸、福岡）の理療教育課程（以下、理教）利用者に質問紙による調査を行った結果、171名から回答を得て（回収率88.6%）以下のことが明らかになった。1) 学習による目の疲労感を92%の利用者が訴え、DAISY使用の第一の理由は目の疲労軽減のためであった。2) 目の疲労・目の疲労と学習の関係・視力低下感・視力低下の不安の4項目間の相関は非常に高かった。3) 拡大読書器による目の疲労は、性別・学年・使用頻度には関係なかったが、視力0.01-0.04・50歳代以上・聴覚障害がある場合に有意に多かった。これらの結果から、以下の3項目が支援者に必要とされることが示唆された。1) 理教利用者が抱える目の疲労と視力低下の不安を理解し、目の疲労と視機能についての正確な知識・VDTの適切な使用方法・心理的ケアを提供すること。2) 中途視覚障害者がVDTを使用して学習する場合に疲労を最小にする作業環境・姿勢・休憩方法を解明すること。3) 墨字がようやく読める視力の者、中・高年者、聴覚障害を合わせもつ者には、特に、学習補助機器の適合と使用方法の教授に配慮すべきこと。

研究協力者：

河村宏 (国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所 特別研究員)

A. 研究目的

本研究では、学習による疲労に関する理療教育課程（以下、理教）利用者の現状を明らかにし、快適な学習環境の開発に資することを目的とする。特に、過去10年間に使用が著しく増加したパーソナルコンピュータ（以下、PC）や拡大読書器（以下、CCTV）など Visual Display Terminal(以下、VDT)利用による疲労に注目する。また、視覚障害者を対象とした調査における電子版調査票の可能性を明らかにすることを目的とする。

1) 理教利用者の疲労感

疲労に着目したのは、目の疲労そのものや、目の疲労により視力が低下する不安から適切な学習機器の利用が阻まれる危険があることが推測されるからである。たとえば、盲学校の授業におけるPC試行において「PCを使いたくない」と答えた生徒の理由は「目が疲れるから」であったことが報告されている（Kobayashiら,1996）。目の疲労が視力低下の原因になることは実証されていないが(Muttiら,1996)、VDT作業により目の疲労感、ドライアイ、過敏、充血、複視など、コンピュータ・ビジョン症候群といわれる症状が起こり（石川,1989; Blehm, C. et al. 2005）、生活の質にも影響を与えることは報告されている（Biljamaら,2006）。VDT作業によって影響を受けると考えら

れる視機能には、微動調節運動の低周期化、調節追従反応速度の低下、調節弛緩時間の遅延、調節弛緩状態における屈折率の近方へのずれ、眼圧の上昇、涙液の減少などがあり、これらが複合して眼精疲労の訴えにつながると考えられている(岩崎ら,1989)。読書方法と視力低下の関係については実証されていない言説も多数あるため(Vreeman and Carroll, 2007)、本研究では、目の疲労と視力低下が関連すると考える利用者がいるか否かを明らかにすることを目的とする。

あわせて耳の疲労と聴力低下を利用者が関連づけて考えているか否かを明らかにする。低視力者は音声を多用するために耳の疲労が健聴者よりも多いと予想されるが、聴覚に課題を感じる利用者が16%いることが明らかになったことから(小林, 2006)、聴覚への配慮も必要と考えるからである。

晴眼VDT作業者の目の疲労については1980年ごろから指摘されはじめ、1987年にWHO(国際保健機構)は注意勧告のレポートを出した。わが国では労働省が1998年に実施した「技術革新と労働に関する実態調査」で、VDT作業者のうち36.3%は精神的疲労を、77.6%は身体的疲労を感じていることを明らかにし、「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」が作成・更新された(厚生労働省, 2002)。読書についても明るい環境、本と目の距離を離すこと、休憩をとることなどが一般に勧められているが、科学的な根拠は少ない。たとえば、7歳から9歳の子どもの読書環境を調べた研究では、週に2冊以上の読書をする子どもはしない子どもに比べ近視者数が有意に多かったが、1日読書量が2時間以上と未満とでは近視者数に差はなかったことが報告されている(Saw et al, 2002)。また、ビデオゲーム開始後2時間後の小児に眼位の異常が、3時間後に角膜にビランが現れたという報告はあるが、テレビ視聴やテレビゲームの流行に伴い子どもの近視が増えたという疫学的証拠はない(佐野, 1989)。

視覚障害者では、VDT利用において晴眼者よりも目および身体の疲労は多いことが推測される。

なぜならば、視覚障害者はCCTVやPCを使用する場合に「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」に推奨される40cm以上の視距離を確保するように指導されることはなく、CCTVでは目線よりも低いモニターを使用することも少ないためである(Jaschinski ら, 1998)。晴眼者の中でも眼鏡使用者・コンタクトレンズ使用者は、不使用者に比べ目の疲労は大きいことは報告されている(近藤, 2007)。また、CCTV使用者のコンピューター・ビジョン症候群の危険も指摘されている(Uslan and Peck, 2000; Peck and Uslan, 2001)。

視覚障害者が学習でVDTを使用する機会は今後、増加することが予想される。日常生活用品として平成5年にはCCTVが、平成16年にはDAISYが助成対象となり、DAISYも第二世代では専用機だけでなくPCでの利用が可能となったためである(公共図書館で働く視覚障害職員の会, 2004)。また、平成13年度から国立更生援護施設理教では、新教育課程基礎科目「情報概論」を導入し、授業でパソコンの指導を行い、ワープロ・メール・インターネットの使用を当面の目標とすることが合意された(太田, 2002)。学習以外でも情報機器の使用はすすめられており、情報機器による社会参加や就労を行うことにより、情報入手機会の拡大、コミュニケーションの拡大、意欲の喚起、就労機会の拡大、ビジネススキルの向上・実績作り、社会参加活動や就業による自己実現などが達成されるといわれている(障害者のICT利活用支援の在り方に関する研究会, 2007)。また、特別支援教育を含めた義務教育においてもPCの利用はすすめられており(中村, 2002)、10代から60代の視覚障害者ではPC利用率75.5%に達するという報告(郵政省, 2003)や、20歳代から40歳代の晴眼者でPC利用率は7割を超えるという報告があることから(総務省, 2007)、将来的には理教利用者も入所以前からPC利用ができ、学習にVDTを使用することが予測される。そこで、理教利用者の疲労の現状と疲労に関する認識を明らかにし、疲労を最小に抑えた健康で快適な学習

方法の解明に資することを本研究の目的とする。

2) 視覚障害者を対象にした質問紙調査方法の検討

視力や視野の状況が多様な対象への質問紙調査において、対象者の負担をもっとも少なくする方法の定説は見当たらない。国家試験と同じ墨字拡大文字、点字、音声テープを用いる方法も対象者に最適かどうかは明らかではない。調査者や対象者の家族・知人等が調査票を読上げ、代理記入する場合には、個人情報の守秘に関する課題があり、直接支援職員が関われなかったり、個室が必要な場合がある(北村, 2007)。対象者がPCに習熟していれば、電子媒体版調査票は、対象者の個人情報と便宜性からは優れていると考えられる。実際に、電子メールによる定期的な調査が回を追うごとに対象者数を増やしていることは(渡辺, 2000, 2002, 2007)、調査方法としての電子媒体の可能性を示唆する。ただし、調査協力を求めたメーリングリスト上で回答し難いという意見も複数あったことから、さらなる検討が必要であると考えられる。

本研究では、墨字拡大文字版の調査票に加えて、DAISY仕様とMP3仕様の音声調査票を用意し、使用状況を明らかにすることを第二の目的とした。DAISY仕様教科書は4センター共に20%以上の利用者が支給を受けており、点字使用者とも重複するため、点字調査票に置き換えることができると予測した。大学入試センター試験の英語のヒアリングでもICレコーダーが使用されはじめたことから、MP3仕様の再生機の利用は、音声テープに置き換わる可能性があると考え使用した。電子媒体は音声テープよりも複製が容易であるため調査者にとっての利便性も高い。

B. 研究方法

平成18年度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)を除く4つの国立更生援護施設理教全利用者193名を対象に、質問紙法による調査を実施した。4センターとは、北

から国立函館視力障害センター(以下、函館センター)、国立塩原視力障害センター(以下、塩原センター)、国立神戸視力障害センター(以下、神戸センター)、国立福岡視力障害センター(以下、福岡センター)であった。国リハは調査年度に他に類似の調査を含めて2つの研究調査を先行して実施していたため利用者の全数調査は行わず、本研究班が作成した文字・音声・図を収録したマルチメディアDAISY仕様教科書「簡明解剖学」および「簡明生理学」の評価会(平成18年11月)(館田, 2007)後の評価調査に協力した15名の利用者に調査依頼し9名から回答を得た。

研究班の分担研究者である国リハ理教部長から依頼状と調査票を4センター所長に送付し、各センターの分担研究者または研究協力者(教官、教務課あるいは指導課職員)が調査票を配布し、その10日から2週間後に回収した。調査期間は平成19年1月から2月の間であった。

調査票の形式は墨字拡大文字(16ポイント、ゴシック体)、墨字超拡大文字(22ポイント、ゴシック体)、DAISY仕様で録音したCD、音声MP3仕様で録音した再生機(サンディスク株式会社、Sansa e140 Digital Audio Player)、PC用の電子文書ファイル(マイクロソフト社製Microsoft Word)を記録したフロッピーディスクの5種類を準備し、所属機関職員の判断と利用者の希望に応じて選択した。墨字拡大文字のフォントサイズは、あん摩マッサージ指圧師試験、はり師試験、きゅう師試験で使用されているフォント数に相当するとして)、5センターで使われている2種類とした。点字のみを使用している利用者は少ないことは前年度の調査で明らかになっていたため点字版調査票は作成しなかった。

墨字以外の回答方法は、調査票の冒頭で、点字回答の際の記入方法について以下の2項目を示した。1) 1行に1つの回答を記入し、質問番号、「1マス」。回答番号の数字の順に記入知る。2) 間違えの修正は3つの方法のどれかで修正する。A)「め」で消して、「1マス」あけて同じ行に書き直す。B)次の行に同じ質問番号で書き直す。C)後

で誤りに気づいた場合は、「テイセイ」、「1マス」、質問番号、「1マス」、回答の順に記載する。

函館センターでは、DAISY仕様の調査票を使用した約10名には点字または墨字拡大文字版調査票への自己記入を依頼し、MP3仕様の再生機は機器操作の説明に時間がかかると判断し提示しなかった。塩原センターは、調査票種別の内訳の記録はないが、DAISY仕様のCDは使用され、MP3仕様の再生機は使用されなかった。職員による読上げと代理記入も行われた。記入は墨字拡大文字版調査票への自己記入の他に、48ポイントの回答用紙を2名が、PCによる入力を2名が利用した。DAISY仕様の調査票利用者のうち1名は点字の回答方法に従いPCで入力し印刷を提出した。国リハではMP3仕様の再生機使用希望者1名であったが、回答は全員が墨字拡大文字版調査票に自己記入した。神戸センターではDAISY仕様の調査票を使用した若干名はCCTVを使用して墨字拡大文字版調査票に自己記入するか、職員が回答を聞き取り代理記入した。福岡センターは墨字拡大文字版調査票のみを使用し、墨字を読めない利用者には職員が一对一で読上げ記入した。

調査項目は全43問で国家試験と同じ選択技法とした。調査内容は、属性9問、学習方法に使用する機器（特に情報機器）18問、疲労16問であった。

回答方法と43問について所属機関毎の単純集計、機関間の差の検定、項目間の検定を統計解析ソフトStatView（ヒューリンクス社）により行った。

C. 研究結果

[1] 調査項目単純集計

表1に回収された171調査票（回収率88.6%）の回答方法と43質問項目について、所属機関別、4センターの合計、5センターの合計を示した。国リハは配付数が少なく標本抽出の方法に偏りがあるため参考資料とするにとどめ、以下には、主として4センターからの回収結果を記載した。

1) 調査票と回答方法の種別

準備した6種類の調査票のうち、実際に回収されたのは墨字拡大文字版148部86.5%（うち1部はPCでの入力）、点字21部12.3%、48ポイント回答用紙への手書き2部1.2%、点字の回答様式に従ったワープロ入力の印刷1部0.6%であった。点字と48ポイント回答用紙の両方を提出した者が1名いた。

2) 属性

回収数は男性137名80.1%、女性34名19.9%、合計171名であった。機関別には北から函館センター38名22.2%、塩原センター39名22.8%、神戸センター49名28.7%、福岡センター45名26.3%であった。

年代は多い順に、40歳代50名29.2%、50歳代46名26.9%、30歳代36名21.1%であった。学年は多い順に、2年生57名33.3%、1年生54名31.6%、であり、4年生以上は16名9.4%であった。

視覚障害の原因疾患は多い順に、網膜色素変性症45名26.0%、糖尿病性網膜症13名7.5%、緑内障13名7.5%、ベーチェット病10名5.8%であった。函館センターでは墨字拡大文字版調査票に原因疾患をたずねる設問が印刷されていなかったため、原因疾患を回答したのは点字で回答した3名のみであった。視力区分は、ゼロから手動弁が35名20.5%、0.01以上0.04未満が72名42.1%、0.04以上59名34.5%であった。視野障害は147名86.0%にあり、左右差は、左右同程度61名35.7%、左右差大44名25.7%、片目で見える49名28.7%、両眼見えない14名8.2%、不明または無回答3名1.8%であった。

聴覚障害の認定は25名14.6%にあり、耳の聞こえ状態は、非常に悪い4名2.3%、少し悪い48名28.1%、正常116名67.8%であった。表2に、耳の聞こえの状態が悪いと答えた者における聴覚障害の認定の有無を示した。認定の有無と聞こえの状態には有意な差はなく、認定はないが少し聞こえにくい者は41名24.0%であった。非常に聞

こえにくい4名の視力は0.02以上で、それ以外の調査項目に目立った特徴は見当たらなかった。

表2 耳の聞こえ状態と障害認定の有無

	非常に聞こえ にくい	少し聞こ えにくい	合計
障害認定 あり	2	8	10
障害認定 なし	2	41	43
合計	4	49	53

3) 学習手段

試験時の読み書き手段は、多い順にカセットテープ（他の手段の併用も含む）75名43.9%、拡大文字のみ68名39.8%、超拡大文字のみ19名11.1%で、点字のみ3名1.8%しかいなかった（複数回答あり）。

教科書や教材の読みに使う手段は、ひとりあたり平均2.4種類（幅1から4）あり、多い順に、墨字125名73.1%、DAISY78名45.6%、PC42名24.6%、カセットテープ38名22.2%、その他15名8.8%であった（複数回答あり）。

ノートをとるのに使う手段は、ひとりあたり平均1.5種類（幅1から4）であり、多い順に、墨字104名60.8%、PC67名39.2%、DAISY30名17.5%、カセットテープ29名17.0%、点字11名6.4%、その他11名6.4%であった（複数回答あり）。

CCTVの使用頻度は、毎日38名22.2%、週1度26名15.2%、週3度13名7.6%、使わない83名48.5%、無回答11名6.4%であった。

点字・墨字・DAISY・PCなどにより自分に適した学習スタイルを組み立てているかは、はい74名43.3%、書く技術が不足36名21.1%、読み技術が不足18名10.5%、読み書き共に不足34名19.9%、無回答9名5.3%であった（複数回答あり）。学習スタイルを組み立てられているか否かは視力区分の間では有意差はなかったが、組み立てられている者は、多い順に視力0.03以上群、ゼロから指動弁群、視力0.01-0.03群であった。学習スタイルが組み立てられていない群では、以下の3種類の群が有意に高い比率で現れた。1) 50歳代以上群(p=0.019)。2) 現在受けたい支援にPC読み

上げ機能・DAISYによる録音・漢字の読みを挙げた群(P=0.0002, 0.015, 0.011)。3) 目の疲労を感じる頻度が週1回以上群(p=0.01)。また、CCTVによる目の疲労感が2時間以上残る群が高い傾向にあった(p=0.088)。一方、学習スタイルの組み立ての正否と、性別、読み書きに使う手段、頭痛・肩こり等の症状の有無、耳の疲れに関連する症状の有無には有意差はなかった。

現在支援してほしい情報技術は、多い順に、画面読み上げソフトを用いたPCの使い方69名40.4%、DAISYプレーヤーによる録音・編集の仕方42名24.6%、DAISY図書の読み方13名7.6%、漢字の読み書き11名6.4%、点字の読み書き10名5.8%、CCTVの使い方4名2.3%、その他15名8.8%、特にない37名21.6%、無回答8名4.7%であった（複数回答あり）。

理教入所前に習得すべきと考える技術は、多い順に、画面読み上げソフトを用いたPCの使い方109名63.7%、DAISYプレーヤーによる録音・編集の仕方73名42.7%、DAISY図書の読み方45名26.3%、点字の読み書き50名29.2%、CCTVの使い方34名19.9%、漢字の読み書き30名17.5%、その他13名7.6%、特にない21名12.3%、無回答5名2.9%であった（複数回答あり）。

3) DAISYの利用状況

学習におけるDAISYと墨字・点字の使用割合は、ほとんど墨字・点字47名27.5%、墨字・点字の方が多い25名14.6%、同じ程度24名14.0%、DAISYの方が多い17名9.9%、ほとんどDAISY31名18.1%、その他6名3.5%、無回答21名12.3%であった。

同率を含めてDAISYを墨字・点字よりも多く使う者は、視力がゼロから指数弁群で視力0.01以上のどの区分よりも有意に多かった(t検定のp値<0.0001)。

教科書・教材の読みにDAISYを使う頻度は、毎日41名24.0%、週3度22人12.9%、週1度27名15.8%、使わない68名39.8%、無回答13名7.6%であった。

使用する DAISY プレーヤーの機能は、再生のみ 35 名 20.5%、録音と再生 69 名 40.4%、PC と再生ソフト 9 名 5.3%、その他 3 名 1.8%、使用していない 48 名 28.1%、無回答 7 名 4.1%であった。

DAISY 録音・編集機能の習熟については、DAISY 図書製作ができる 9 名 5.3%、録音・編集できる 28 名 16.4%、録音のみできる 19 名 11.1%、録音・編集共にできない 24 名 14.0%、無回答 91 名 53.2%であった。

DAISY 使用の理由は、多い順に目の疲労軽減 73 名 42.7%、学習効率上昇 59 名 34.5%、難しい漢字を正しく読み上げる 48 名 28.1%、点字・墨字の使用が不十分 36 名 21.1%、その他 22 名 12.9%、無回答 38 名 22.2%であった（複数回答あり）。

4) PC と画面読み上げソフトの利用状況

PC 所有はノート型 89 名 53.0%、デスクトップ型 12 名 7.0%、両方 16 名 9.4%、なし 42 名 24.6%であった。PC 所有者 117 名 69.4%の使用頻度は毎日 63 名 36.8%、週 3 度 19 名 11.1%、週 1 度 20 名 11.7%、使わない 44 名 25.7%、無回答 25 名 14.6%であった。

PC 使用を教科書・教材の読みまたはノート作成に PC を使う者の合計とすると 72 名 42.1%で、週 3 回以上使用する 82 名（全体の 48.0%）にほぼ相当し、PC 所有者の 61.5%、全体の 42.1%であった。

画面読み上げソフトの所有数は 1 種類 61 名 35.7%、2 種類以上 10 名 14.1%であった。使用している画面読み上げソフトは多い順に、PC-Talker（(株)高知システム開発）70 名 40.9%、95-Reader（(株)システムソリューションセンター）14 名 8.2%、Focus Talk（(株)スカイフィッシュ）3 名 1.8%、その他 12 名 7.0%、無回答 84 名 49.1%であった。その他には、XP Reader、2000 Reader（(株)システムソリューションセンター社）があげられた。

画面読み上げソフトの所有数を記載した 71 名（以下、画面読み上げソフト所有者）のうち使用している画面読み上げソフトを合致した数だけ書

いた 69 名は、PC-Talker 62 名 89.9%、95-Reader 11 名 15.9%、Focus Talk 1 名 1.4%、その他 9 名 13.0%であった。画面読み上げソフトの所有数を 0 または無回答の 100 名のうち使用ソフト名を回答した 16 名および所有数よりも多くのソフト名を回答した 2 名は、情報概論の授業などの機会に使用したソフトを解答したと推測される。

画面読み上げソフト所有者による音訳の評価は、使える 10 名 14.1%、頭の中で読み替えて理解すれば使える 12 名 16.9%、辞書登録すれば使える 9 名 12.7%、理療の読みは不正確で使えない 39 名 54.9%、無回答 1 名 1.4%であった。さらに、画面読み上げソフト所有者の中では、読み辞書の登録方法を使っている 10 名 14.1%、知っているが使わない 17 名 23.9%、知らない 43 名 60.6%、無回答 1 名 1.4%であった。

5) インターネット利用

理教の学習へのインターネット利用頻度は毎日 14 名 8.2%、週 1 度 13 名 7.6%、月 1 度 14 名 8.2%、使っていない 3 名 1.8%、使い方がわからない 53 名 31.0%、使える環境がない 57 名 33.3%であった（複数回答あり）。

6) 疲労に関する主観的認識

ア) 目の疲労

学習による目の疲労感は、あり 156 名 92.1%、なし 15 名 8.8%であった。目の疲労を感じる頻度は、毎日 94 名 55.0%、週 1 度以上 56 名 32.7%、月 1 回以上 8 名 4.7%、その他 4 名 2.3%、無回答 9 名 5.3%であった。理教での学習が目が悪いと感じる頻度は、毎日 64 名 37.4%、週 1 回 47 名 27.5%、月 1 回 20 名 11.7%、感じない 36 名 21.1%、無回答 4 名 2.3%であった。視力低下の不安は、強い 105 名 61.4%、少し 42 名 24.6%、あまりない 11 名 6.4%、全くない 4 名 2.3%、わからない 9 名 5.3%であった。入所時と現在の視覚障害の程度の変化についての自覚状態は、かなり悪化 50 名 29.2%、少し悪化 73 名 42.7%、変化なし 42 名 24.6%、わからない 4 名 2.3%、無回答 2 名 1.2%

であった。

イ) 肩こり・頭痛

学習による肩こり・頭痛など自覚症状は、あり149名87.1%、なし22名12.9%であった。

学習による肩こり・頭痛などの自覚症状数の平均は2.20(幅0から6)で、内訳は多い順に、肩こり135名78.9%、目の奥の痛み83名48.5%、頭痛74名43.3%、耳鳴り30名17.5%、めまい20名11.7%、はきけ9名5.3%、歯の痛み8名4.7%、その他16名9.4%、無回答20名11.7%であった(複数回答あり)。

肩こり・頭痛自覚など症状を感じる頻度は、毎日82名48.0%、週1日56名32.7%、月1日14名8.2%、学期1日6名3.5%、無回答13名7.6%であった。

ウ) 耳の疲労

録音教材使用者が自覚する耳の疲れの頻度は、毎日15名8.8%、週1日23名13.5%、月1日13名8.2%、感じない66名38.6%、無回答53名31.0%であった。

耳の疲れの自覚症状がある者に併発する症状は全体では多い順に、耳鳴り32名18.7%、肩こり24名14.0%、聴力の低下21名12.3%、耳の閉塞感15名8.8%、なし15名8.8%、頭痛11名6.4%、めまい7名4.1%、はきけ1名0.6%、無回答104名60.8%であった(複数回答あり)。ただし、耳の疲れが週1度以上ある38名に限った併発する自覚症状は、多い順に、耳鳴り24名63.2%、肩こり18名47.4%、聴力の低下14名36.8%、耳の閉塞感12名31.6%、頭痛10名26.3%、めまい4名10.5%、はきけ1名2.6%、であった(複数回答あり)。

理教での学習が耳に悪いと感じる頻度は、毎日8名4.7%、週1日10名5.8%、月1日18名10.5%、感じない106名62.0%、無回答29名17.0%であった。聴力低下の不安は、強い28名5.9%、少し32名6.8%、あまりない19名4.0%、全くない29名6.2%、わからない34名7.2%、無回答29名

6.2%であった。

入所時と現在の聞こえの程度の変化についての自覚状態は、かなり悪化3名1.8%、少し悪化32名18.7%、変化なし96名56.1%、軽減1名0.6%、無回答39名22.8%であった。

[2] 4センター間の差

単純集計についての4センター間の差は、年齢、性別についてはなかった。一方、塩原群は視力が低い者と耳の疲労の訴えが多く、DAISY・PCの利用が活発であるのに対し、函館群はインターネットの利用は多かったがDAISYの利用は少なかった。以下、4センター間で差のあった項目について記載する。

1) 視力区分

視力区分では、塩原群はゼロまたは光覚の割合は0.01以上に比べて神戸群、福岡群に比べて有意に高く、函館群に比べて高い傾向にあった(Fisherの直接法によるp値=0.0056, 0.049, 0.077)。ただし、視力が無回答であった5名については、墨字使用者4名を視力0.01以上とし、不使用者1名を視力ゼロから指数弁と分類した。

2) 聴覚

聴覚に関する3つの項目で塩原群は他の群と差が認められた。第一に、聴覚障害認定者の割合は、塩原群は神戸群、函館群に比べて高い傾向にあった(Fisherの直接法によるp値=0.060, 0.086)。第二に、試験の時にテープを使用する者は、塩原群は函館群、福岡群、神戸群に比べて有意に多かった(Fisherの直接法によるp値<0.0001, =0.0012, 0.0027)。第三に、塩原群は録音教材を使っている人の耳の疲労が週1度以上群の割合が神戸群よりも有意に高く、函館群よりも高い傾向にあった(t検定によるp値=0.049, 0.078)。

3) DAISY使用

教科書・教材の読みにDAISYを使う者は、塩原群は函館群、神戸群、福岡群より有意に多かつ

た (t 検定の p 値<0.0001, =0.007, 0.027) が、ノート作成に DAISY を使う者は、塩原群と他群の間の差はなかった。DAISY と墨字の使用比率では、同率を含めて DAISY の方が多い者は、塩原群は函館群、福岡群、神戸群よりも有意に多かった (t 検定の p 値=0.008, 0.017, 0.054)。編集技能以上を習得している者の比率は函館群は福岡群よりも有意に少なく (t 検定の p 値 0.023)、録音技能以上を修得している者の比率は函館群は塩原群よりも有意に少なかった (t 検定の p 値 0.035)。

4) PC 使用状況

PC 所有率は、塩原群は神戸群よりも有意に高く、福岡群よりも高い傾向にあった (Fisher の直接法による p 値=0.038, 0.089)。無回答の 12 名は PC 所有および読み書きにおける PC 使用の情報がなかったため、非所有に分類して検定した。

画面読み上げソフト所有率では、塩原群は神戸群よりも有意に高かった (Fisher の直接法による p 値=0.015)。

函館群は福岡群、神戸群、塩原群に比べてインターネットを毎日または週 1 度使用する者の比率が有意に高かったが (Fisher の直接法による p 値=0.0006, 0.0039, 0.0020)、使い方がわからない者の比率は他機関と同程度であった。函館センターは入所施設の居室に LAN 回線が調査の約 1 年前である平成 17 年度末に整備されていた。函館群で「使える環境にない」と答えた 4 人のうち 2 人は PC を所有していなかった。

5) 機器使用後の目の疲労感

PC 使用後の目の疲労感には機関間の差はなかったが、CCTV 使用後の目の疲労感の持続は、塩原群は神戸群に比べ有意に長かった (t 検定の p 値=0.011)。

[3]学習補助機器の使用状況と属性の関係

表 3 から 5 に、DAISY、PC、CCTV の使用頻度と視力区分の関係を示した。使用頻度「毎日」がもっとも多くなる視力区分は、DAISY ではゼロ

から指数弁、PC ではゼロから 0.02、CCTV では 0.01 から 0.03 であり、それぞれの学習補助機器を容易に使用し効果を上げる視力に相当すると考えられる。

一方、使用頻度「毎日」と「使用せず」が高率となる視力区分は、DAISY では 0.01-0.02、PC では 0.01-0.04、CCTV では 0.02-0.03 であり、この視力区分では学習補助機器の使用法の訓練や工夫により使用率が伸びる可能性が高いと考えられる。

表 6 から 8 に、試験で使用する手段、読みに使用する手段、ノート作成に使用する手段と視力区分の関係を示した。読みに使用する学習手段の組み合わせは 23 通りにのぼったが、多い順に墨字のみ 40%、墨字と DAISY 8.8%であった。ノート作成に使用する学習手段の組み合わせも 22 通りに達し、多い順に 36.8%は墨字のみ、15.8%は PC のみ、10.5%は墨字と PC であった。

[4]学習補助機器の使用による目の疲労と属性の関係

表 4 の CCTV の使用頻度と視力区分との関係で、使用頻度の「毎日」と「使用せず」の値が逆転する視力区分として「ゼロから指数弁」「0.01-0.04」「0.04 以上」の 3 段階を以下の解析では使用した。

表 9 には CCTV と PC の疲労が長時間続くか否かと属性 (性別、年代、学年、視力区分、視野障害、聴覚障害)、当該機器の使用頻度、肩こり・頭痛、耳の疲労、現在必要とする支援が PC による音声読み上げ・DAISY プレイヤーによる録音・DAISY 図書の読み方・CCTV 使用方法であるか、DAISY 使用の理由が目の疲労軽減・学習効率上々であるか、との関係を t 検定の p 値により示した。CCTV 使用では、疲労の継続と視力区分、聴覚障害の有無、現在、PC による音声読み上げ・DAISY プレイヤーによる録音の支援を求めているか否か、DAISY 使用の理由が疲労軽減であること、と有意に関連性が高く、年代とも関連性が高い傾向があった。一方、PC 使用では、疲労の継続肩こり・頭痛の有無とのみ有意に高い関連性を示し、視野

障害、聴覚障害・DAISY使用の理由が疲労軽減であること、と関連性が高い傾向があった。

CCTVもPCも使用していないのに、目の疲れを感じる頻度を毎日と答えた者が9名おり、所属、年齢、学年、性別、視力には共通性はなかったが、全員に視野障害と肩こり感があった。この9名のうち視力が悪化していると答えた者は進行性疾患である色変の1名のみであった。

PCを使っていないと答えた45名(国リハと上記の9名を抜く)のうち18名40.0%は「PCを使った後、目の疲れはいつまで残るか(問38)」の問いに、2時間から翌日までの選択肢を回答した。一方、「CCTVを使っていない」と答えた85名全員は、「CCTVを使った後、目の疲れはいつまで残るか(問40)」に「無回答」または「なし」と答えた。

[5] 疲労に関する主観的項目間および属性との関係

表10には、目・肩・耳の疲労に関する主観的な9質問項目と、関係をt検定のp値により示した。有意差があった項目は、多い順に、聴覚障害6、肩こり・頭痛4、DAISYの使用理由が疲労軽減4、年齢、現在必要とする支援がPCによる音声読み上げであった。

また、目と耳の疲労に関するそれぞれ4つの主観的項目間の相関関係はすべて極めて有意に高いことが示された(表11, 12)。

D. 考察

1) 疲労感および機能低下の不安への対処の必要性

目の疲労感、理教の学習が視力低下に関係すると感じること、視力の低下の不安、視力の悪化感の4つの課題への対処の必要性が示された。目の疲労と視力を含めた視機能低下の関連性は実証されていないにもかかわらず(Mutti, 1996; Heckenlively, 1987)、利用者が4つの主観的な課題を抱える割合は6割から9割であり、4つの課題の間には極めて高い相関関係があったからであ

る(表11)。

目の疲労と視力低下の関連についての誤解には、2つの理由が推測される。第一は、視力検査、視野検査の多くは被験者の主観的な判断を求めるために視機能と主観的な見やすさが対応すると利用者が考える誤解である。視機能の悪化と目の疲労の関連性が実証されていないこと、照度を十分にとり、有効な視野部分を使用するなどの制御された環境において最大の視機能が引き出されることについての情報提供や実習を伴った指導が必要であると考えられる。

第二は、生活に関する利用者の不安である。障害者手帳を取得してから、理教に入所するまでの期間は1-2年程度という報告があり(北村, 2007b)、理教利用者にとって、視機能変化、日常生活の変化、就労状況の変化を短期間に行うことは容易ではないために混乱し誤解が生じたと推測される。VDT作業の場合の神経症状発現の原因は迅速で正確な手の動きが要求されること、プログラミングにおける複雑な思考、納期などによる心理的ストレスといわれているが(坪井, 筒井, 1989; Ustinaviciene and Januskevicius, 2006)、理教利用者では障害の受容、国家試験合格、再就労、家族関係の変化などの心理的ストレスがあると考えられる(佐藤, 1991; *, 2007)。弱視者の視力は、字の大きさ、照明などの環境的因子と身体的、情緒的因子に影響されるといわれていることから(築島, 石田, 1992)、快適に最大の視機能を引き出すためには、生活・就労・家族関係の変化、進行性疾患であることに対処するための心理的支援が必要であると考えられる(佐藤, 1991; Lopez-Justicia, M. D. and I. N. Cordoba, 2006)

従って、利用者の目の疲労感を軽減するための視機能の正しい計測と理解に裏付けられた学習補助機器の使用方法を研究・教育・普及することが必要であると考えられる。「現在、支援してほしい情報技術」の上位2者(PCによる音声読み上げ・DAISYプレイヤーによる録音)は、疲労との関係が有意に強いことは、利用者自身も疲労を軽減する学習方法の獲得を臨み、情報技術にその解決策を

期待していることを示唆すると考えられる。ロービジョンの教科書においても読書は余暇活動に分類されており（高橋, 2002）、目の疲労についてはほとんど記載がないため、学習や試験勉強における学習補助器の使い方には、研究の余地があると考えられるからである。一般の CCTV 使用者においても約 1 割が視力低下や疲労を理由に使用を中止していることも報告されているが（高田, 2006）、CCTV など学習補助装置についての利用者による評価研究においては利用者からの要望にも疲労軽減は出されておらず（障害者職業総合センター, 2000）、利用者の疲労を軽減することに関する研究は見当たらない。

耳についても、耳の疲労感、理教の学習が聴力低下に関係すると感じる事、聴力低下の不安、聴力の悪化感を訴える者の比率は目の場合よりも低く 1 割から 2 割であったが、4 つの課題の間の相関は非常に高かった（表 12）。従って、目の場合と同様に、耳の疲労を最小にして、耳の機能を最大に引き出す学習補助機器の使用方法の研究・教育・普及と、聴力低下が進行する可能性に対処するための心理的な支援が必要であると考えられる。

2) 学習補助機器の使用による疲労と関連する要因

学習機器使用後の目の疲労感、聴覚障害、低視力、高年齢の要因がある場合に長く継続することが示唆された。PC または CCTV 使用後の疲労感の継続時間についての結果では、PC、CCTV ともに使用後の疲労継続感覚が長いことと聴覚に障害があることは関連しており、CCTV ではさらに視力が 0.01-0.04 であること 50 歳以上であることと関連していたからである。

理教利用者のうち CCTV 使用者の視力は、盲学校の CCTV 利用者の視力よりも低く、CCTV の使用方法が不適切である可能性がある。なぜならば、全国の弱視児童・生徒を対象にしたリーディング・エイドの実態調査では、CCTV 使用者 30 名のうち視力 0.04 未満（しかも 0.02 以上）の者

は 3 名 10% しかいなかったのに比べ（障害者職業総合センター, 1993；川瀬, 2000）、本研究における CCTV 使用者 72 名の視力は低かったからである。すなわち、視力 0.01-0.04 の者は 52 名 72.2% であり、視力 0.02 未満の者は 37 名 51.4% であった。また、盲学校では視力 0.03 では点字使用者が墨字使用者を上回り、視力 0.04 で墨字使用者が点字使用者よりも多くなり、視力 0.02 は墨字を読むことがなんとか可能であると言われている（原田, 1989）。

年齢に関しても、高齢者は若年者に比べ、補助器具を使いこなすのに時間がかかる傾向があること、VDT 作業負荷後の眼精疲労の訴えは中・高年になるほど多いことは既に指摘されており（樋田, 2007；岩崎, 栗本, 1984）、中年以降の利用者への機器使用の指導には時間をかけたり、工夫が必要であると考えられる。

ただし、理教利用者の日常的な目の疲労感に特に CCTV が関与しているわけではないと考えられる。なぜならば、目の疲労感の有無は視力 0.01 未満群と 0.01 以上群の間でのみ有意差があり、他の視力区分間では差はなかったからである。特定の機器、たとえば CCTV が目の疲労に関係しているのであれば、CCTV を多く使う視力 0.01-0.02 の者はそれ以外の視力区分の者に比べて、目の疲労感が大きくなるはずだからである。CCTV の方が PC よりも助成を得れば安価に入手でき、操作も易しいことから CCTV による目の疲労が目立つ印象があるが、将来的には、CCTV も PC も VDT を使用するという問題を共有すると考えられる。

3) 学習補助器使用時間

本研究では、PC および CCTV の使用頻度と目の疲労の間には関連性はなかったが、理教利用者の学習補助器使用時間は一般よりも長いことが推測され、試験勉強を長時間にわたり行う理教利用者の疲労感を軽減する学習補助機器の使用方法の解明および普及が期待される。晴眼者の VDT 使用については、照度・姿勢・休憩時間の適性化により視覚系への負担を軽減させ、作業能率も上昇

することを示す多くの研究があるが (Burns, 1995; Eichenbaum, 1996; 相沢, 1989; 石川, 1989; 蒲山, 1989; 西山, 1989; Jaschinski ら, 1998; Thomson, 1998; Galinsky ら, 2007; Ye ら, 2007)、VDT を仕事や試験勉強に使用する視覚障害者のためのガイドラインはないからである。

CCTV の使用時間を 99 事例について調査した先行研究 (障害者職業総合センター, 2000) は、使用時間は 1 日平均 2.7 時間あり、1 日 3 時間以内の使用者が 71.7% を占めたことを示した。また、職場・学校での CCTV 利用者の一日あたりの平均使用時間は 4.2 時間であり、中には 1 日の CCTV 使用時間が 8 時間を超えるという報告もある (伊藤ら, 2003)。理教では 1 日に 45 分授業 5 コマがあるため、実習が 1 コマあったとしても授業で PC や CCTV を使用していれば 1 日合計 3 時間、自習を加えると 3 時間を超える使用時間が予想される。健常者においても、1 日 VDT 作業時間が週 3 日 3 時間以上群は 3 時間以下群に比べ、目の自覚症状は有意に高く、筋肉系症状、消化器・循環器系症状、神経系症状は高率に発生することが報告され (坪井、筒井, 1989)。学生、大学教員、システムエンジニアを対象に行われた PC 作業時間疲労程度 (自覚症状) の調査では (近藤, 2007)、1 日 2 時間以内の作業が望ましいことが報告されている。大学職員の自覚症状は、眼が疲れる 80% 以上、頭が痛い 50%、肩が凝る 75% 程度であり、本調査の結果に近い。厚生労働省の調査 (2003) でも、VDT 作業における身体的な疲労や症状のうち目の疲れ・痛み 91.6%、首・肩のこり・痛み 70.4% であり、本調査の結果と近いが、使用時間の長短と疲労感の有無とは関連は示されていない。

学習補助器の使用時間が短い場合の疲労にも配慮が必要である。CCTV も PC も使用していないのに目の疲れを感じる頻度を毎日と答えた者が 9 名、PC を使っていないと答えた者の 4 割は「PC を使った後の目の疲れの残存時間を 2 時間から翌日まで」と答えたからである。この結果は、稀に PC を使う者の約 4 割は使用後に強い目の疲れを感じていることを示すと考えられる。使用時の疲

労感のために使用を控えている可能性もあるため適切な使用方法の教授は効率的な学習に有効と考えられる。

4) 調査票の形態

視覚障害者を対象に電子媒体を用いて調査を行う方法については、なお、研究が必要であると考えられる。DAISY 仕様の調査票と MP3 版調査票は、調査者にとっては複製が簡便であり、回答者にとっても検索機能により見直しが簡単にできる利点が大きいと予想されたが少数しか使用されなかったためである。電子媒体による調査票が使用されなかった理由は、機器の操作説明と操作練習が必要であることが各センターの調査者から上げられた。墨字拡大文字版調査票への記入の必要性が残ることも理由として推測される。また、本調査では匿名性の高い質問項目はなかったため、直接支援職員による読み上げ・代理記入に支障がなく音声版調査票が少なかった理由と考えられる。試験時の読み書き手段で 43.9% に使用されているテープは、通常の学習では読み手段として 22.2%、ノート作成手段として 17.0% しか使用されずに、DAISY、PC の使用が上回っていたことから、将来的には試験や調査に電子音声媒体が使用される可能性は高いと考えられる。

5) 先行研究との相違点

目の疲労に関する先行研究と本研究結果には 2 つの相違点があった。第一に、本研究では目の疲労と視野障害の有無に関係は見られなかったが、CCTV 使用では視野障害と疲労の間に関係があるという記載がある (視覚障害情報機器アクセスサポート協会, 1999)。特に、中心暗点がある場合は、CCTV 使用時に疲れやすいといわれる。本研究では、視野障害の種類や程度を特定して質問しなかったために目の疲労との関係が表れ難かったと考えられる。

第二の相違は、本研究では目の疲労と性別に関係はなかったことである。VDT 作業では女性の方が男性よりも疲労感を強く訴えることが報告さ

れている(相沢, 1989; Bhanderi, et al, 2008)。理教利用者の社会資源の利用頻度には性差はあったが、学習機器利用状況には性差はなかったことが報告されていることから(北村, 2007a)、疲労にも性差がなかったと考えられる。

6) 本研究の特徴と限界

本調査は、理教利用者として、また、理教教官としての経験をもつ小林好彦教官により設計された。当事者のほとんどが感じているにも関わらず、これまでに訴えられなかった目の疲労をほとんどの利用者が感じていることを明らかにすると共に、疲労と視力低下を関連づけた誤解があることを明らかにした点が大きな特徴である。

一方、質問項目には客観的な疲労に関係する指標と心理的な指標を欠いた。機器の使用時間、使用時の VDT 機器と眼器との距離・角度、休憩の取り方、使用方法についての指導を受けたか否か、心理的・身体的な健康は本調査では調査しなかった。学習補助機器使用頻度の選択肢も統一性に欠け、目の疲労を感じる頻度の設問の選択肢に週3日がなかった。適正な機器の使用方法を開発するためには、これらの情報を補う再調査が必要である。

また、視野障害の有無と視力の左右差の有無は調査したが、疲労や学習補助機器の使用との関連性を見出すには至らなかった。視野障害に関する調査項目の精選と視力の左右差についての解析も学習の快適さと効率を追求するためには必要であると考えられる。

E. 結論

学習による目の疲労感を 92%の利用者が訴え、目の疲労・目の疲労と学習の関係・視力低下感・視力低下の不安の主観的4項目間の相関および、耳の疲労・耳の疲労と学習の関係・聴力低下感・聴力低下の不安の主観的4項目間の相関は非常に高かった。これらの結果から、支援者は理教利用者が抱える学習に関連する目の疲労と根拠のない不安を理解し、目の疲労と視機能の関係について

の正確な知識・VDT の適切な使用方法・心理的ケアを提供することの必要性が示唆された。

E. 健康危機情報

本研究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許可を得て行われた。

F. 研究発表

北村弥生、河村宏. 理療教育課程利用者の学習による疲労に関する現状と課題. 第9回日本ロービジョン学会学術総会, 2008.9.22. 東京

謝辞

調査にご協力いただいた5センター理教利用者、職員に感謝します。調査票は小林好彦教官(塩原センター)により作成され、調査票の配付と回収は、小林好彦教官、館田美保教官(国リハ)、宍戸新一郎教官(神戸センター)、池田和久教官(福岡センター)、安田晴幸教官(函館センター)を中心に多数の教官・職員の協力を得て行われた。第8回日本ロービジョン学会学術総会・第16回視覚障害者リハビリテーション研究発表大会合同会議では、本調査の予備的な発表がなされた(小林好彦ら, 2007)。調査票のデータ化と整理は市瀬さおり技術補助員、村島完治技術補助員、丸山浩技術補助員、磯裕幸技術補助員により行われた。佐渡一成先生(さど眼科)には予備的発表のうち目の疲労と CCTV の使用の関連についての課題をご指摘・ご指導いただき、伊藤和之教官(国リハ)には全般的な情報とご助言をいただいた。太田浩之教官(国リハ)、太田順子さん(日本障害者リハビリテーション協会)には、文献収集にご協力いただいた。ここに、感謝します。

文献

相澤好治. VDT 作業に伴う自覚症状と眼に関する訴えが多い理由. P.18-22. 石川哲編. VDT 医学マニュアル、金原出版、東京、, 1989.

Biljana, M., Dana, R., Sullivan, D. A.,