

弱視教育 第四十巻 第三号（平成14年12月20日発行）抜刷

HTML教科書と電子黒板を利用した授業の実践例

愛媛県立松山盲学校

氏 間 和 仁

HTML教科書と電子黒板を利用した授業の実践例

愛媛県立松山盲学校

氏間 和 仁

要約

これまで、HTML教科書や教材を利用した家庭学習や自習の実践を行ってきた。本実践ではHTML教科書を3ヶ月間授業で利用し、アンケートにより評価を加えた結果を報告する。同授業では教科書だけでなく板書も電子化し、アンケート調査した。それらの結果、HTML教科書は授業の中で十分に利用できること、電子板書は新たなソフトウェアを導入しなくても安価に始められること、電子板書はロービジョンにとって見やすいのはもちろんのこと、データが再利用できるため、これまで聴き取りでしか板書の内容を確認できなかった全盲の児童生徒にとっては有益なことなどが分かった。さらに、本稿ではVDT作業による障害についてまとめ、その回避方法について整理した。電子教科書の利用とVDT障害対策の参考になれば幸いである。

1 はじめに

弱視者は、一人一人の見え方が異なっており、それぞれの視覚特性にあった教材や教科書、板書の提示が求められる。氏間はこの要求にHTML (Hyper Text Markup Language) とCSS (Cascading Style Sheets) を活用して応える方法を提案してきた(氏間, 2000 a, 2001 a)。その結果、HTML教材や教科書を家庭学習や自習などで利用することが可能であることが確認できた(氏間, 2001 a)。この結果をうけてHTML教科書を授業の中で利用し、さらに電子板書を導入した授業実践を行いアンケートにより評価を行ったので報告する。また、オンスクリーン教科書を使うに当たって持ち上がった課題の解決策についても触れる。

2 実践

授業実践は、2001年9月からはじめた。対象は、本校専攻科理療科2年の6名、科目は、東洋医学概論である。

同授業を受けた生徒の授業形態は表1のとおりである。基本構成は、HTML教科書、電子板書である。HTML教科書はHTMLビューアを組み込み校内webサーバより配信した。電子板書はMicrosoftのNetmeetingでネットワーク

を作り、テキストエディタを共有して利用した。同ソフトは基本ソフトに標準で付属しているため、どの学校でも手軽に利用できると考えられる。機器の簡単な構成を図1に示す。

表1 授業形態

生徒	LV/B	教科書	板書	配信
A	LV	印刷	電子	印刷
B	LV	HTML	電子	メール
C	LV	HTML	電子	印刷
D	LV	HTML	電子	メール
E	B	HTML	なし	メール
F	LV	HTML	電子	メール

(LV: Low-vision, B: Blind)

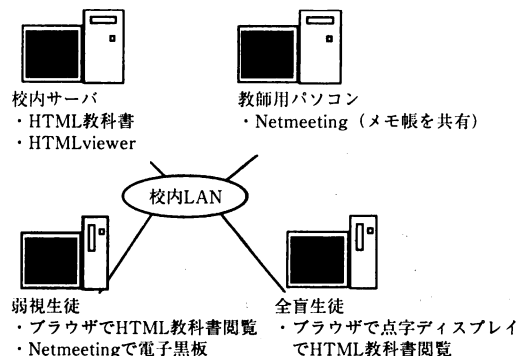


図1 HTML教科書・電子黒板のイメージ図

1) 授業のねらい

本授業では、HTML教科書を利用して生徒の視覚特性に応じたレイアウトで教科書を提示する。オンスクリーン教科書、印刷教科書などは各生徒の実態に応じた媒体で提供した。板書は、スクリーン上で行い、板書を目の前の画面に表示した。板書の内容は、授業後、各生徒の希望する媒体で配布した。各生徒の視覚特性に適した環境により授業を進めることを最大のねらいとした。

2) クラスの実態

本クラスは、ロービジョン5名、全盲1名である。このクラスは点字使用者も在籍している。また、ロービジョンの生徒の見え方は、フォントサイズ以外に、行間隔、文字間隔、配色について異なっている。授業中の各生徒の学習環境を表2に示す。表1の中の教科書で、印刷となっている生徒は、HTML拡大教材作成システム(氏間, 2000b)にて見え方に適した印刷教材を用意した。生徒B, C, D, Fはそれぞれの見え方に適したレイアウトをHTMLビューアで設定し、HTML教科書をディスプレイ上に表示して授業を受けた。Eは点字用HTML教科書(氏間, 2001b)を利用した。生徒A,

B, C, D, Fは授業中電子板書により授業を受けた。授業後、電子板書の内容は生徒B, D, E, Fに対してはテキストデータとそれを点訳した点字データを電子メールに添付して送付し、生徒A, Cに対しては見え方に適したレイアウトで印刷して配布した。授業の様子を写真1に示す。

電子板書は墨字使用者のみが利用できる。この状況は、点字使用者にとっては、普段の授業と同じ環境であるのでならん問題は無いと考えられる。授業後、点字使用者は板書内容をテキストデータと点字データを添付した電子メールや、校内サーバで閲覧できるので、普段の授業以上に点字使用者の情報補償が確保されていると考えられる。

3 アンケート調査の結果と考察

授業を3ヶ月行ったところで、アンケート調査を行い本授業実践の評価を行った。調査の中立性を保つため無記名で行った。なお、生徒Cはアンケート調査時に欠席が続いたため、調査人数は5名になっている。

1) HTML教科書について

HTML教科書とHTMLビューアについて尋ねた。HTML教科書を利用した4名のロービジョン者全員が同システムによる教科書配信を「良い」と答えた。その理由として、「教科書が見やすい」「簡単な操作でレイアウトを設定できる」などを挙げている。

欠点について尋ねたところ、「画面を見続けると目が疲れる」「書き込みができない」「目的のところにたどり着きにくい」と答えた者が1名ずついた。目の疲れについては液晶ディスプレイを利用するなどして改善していきたい。

表2 生徒のプロファイル

生徒	フォントサイズ	配色	行間隔	文字間隔
A	20point	B/W	210%	150%
B	39point	W/B	150%	100%
C	25point	B/W	150%	100%
D	20point	B/W	150%	100%
E	点字			
F	20point	B/W	100%	100%

配色: B/Wは黒字に白地, W/Bは白字に黒地



写真1 授業の様子(左:生徒B、中央:生徒E、右:生徒F)

「目的情報にたどり着きにくい」と回答したことに対しては、授業用のポータルサイト（様々な情報への入り口となるホームページ）を運営することにより改善された。ポータルサイトの画面を図2に示す。このポータルサイトには授業で利用する教材や、前時までの授業のノートなど、すぐに利用しそうな内容へのリンクを集めている。従って生徒はこのページにアクセスすることで時宜を得た情報にたどり着けるようになった。ポータルサイトの運営をはじめから既に5ヶ月が経った。多くの生徒がブックマークに入れるなどして利用している。アクセスログを確認しても1週間に20件前後のアクセスがある。

2) 電子板書について

電子板書について尋ねた。全員の者が、この取り組みが「良い」と答えた。その理由を自由記述で尋ねたところ、「近くで見えるので、頭に入りやすい」「普通の黒板に比べて見やすい」「今までは、黒板に書いた文字が見えなくて、先生の言葉だけを頼りに、ノートを取っていたため授業内容が把握できていなかったが、電子黒板ではノートを取らない分、先生の言葉に集中できる」「板書内容がメールにより送られてくるため、速やかに音声で学習できる」などを挙げていた。点字を利用しており、授業中は電子板書を利用しない生徒Eについては、「(普段の授業のように、) 授業を耳で聞いてノートを取っていると、聞き間違えや聞き落としがあるので、メールでその日の授業のノートを送ってもらおうと、再確認などが容易にできる。」「(電子メールでは) 点字のデータだけではなく、テ

キストデータも一緒に送ってくれるので、同音異義語や、漢字を知ることにより意味が理解しやすいと答えていた。このように、電子板書は、授業後もデータを再利用できる点が、黒板による板書との最大の違いである。

欠点について尋ねたところ、操作の困難さ、目の疲れなどを挙げていた。これらについては、ショートカットキーを割り当てたり、液晶ディスプレイを利用したり、適宜画面から目を離したりするなどして克服していきたい。

4 まとめ

HTML教科書、それを利用した拡大印刷教科書、電子板書を利用した授業を行い、アンケートにより学習者の感想をまとめた。これらのことから次のことが分かった。

(1) HTML教科書は、それぞれの学習者の見え方に応じたレイアウトで表示でき、授業の中でも十分耐えられる操作性であること。

(2) 電子板書は、目の前のディスプレイで見るためロービジョンにとっては適していること。

(3) 電子板書は、データをメールで送ったり、点字に変換したりして、再利用できるため、学習者にとっては、家庭学習に利用できること、さらに、これまで板書を耳で聞くことしかできなかった点字使用者が板書の内容を手に行うことができること。

(4) パソコンに慣れてない者にとって操作が難しい、ディスプレイを見続けることにより目の疲れを訴える者がいたので、それらの対策が必要であること。

当初、コンピュータを授業の道具として利用する授業の組み立ては、学習者に多大なストレスを与えるだけにならないかと心配した。しかし、3ヶ月間実践した結果、十分に利用できることが伺えた。さらにコンピュータを利用する上でのメリットも見出せた。今後、ロービジョンや全盲の児童生徒にとってコンピュータがさらに使いやすい道具になれるよう、さらに研究を続けていきたい。

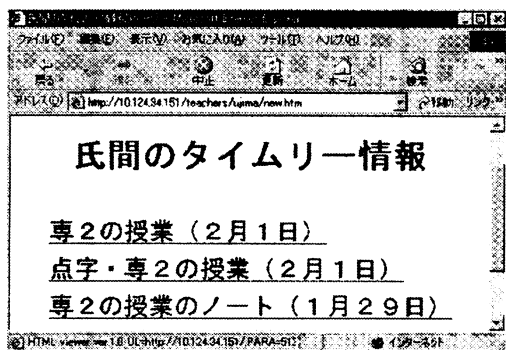


図2 授業用ポータルサイトの画面

5 VDT作業の問題

コンピュータ作業を中心とするVDT作業を行う上で、それが身体へ及ぼす影響について正しく理解し、回避する方法を知っておくことは大切なことである。特にロービジョンのVDT作業による影響、特に眼への影響は、晴眼者以上に危惧される。岡田（1990）はロービジョンのVDT作業の影響について自覚症状の聞き取り調査をした結果、VDT作業による負荷が晴眼者に比べロービジョンでは大きくなる傾向にあることを報告している。HTML教科書や教材を利用する場合もディスプレイの注視が要求される。ここでVDT障害についてまとめておくことは有意義であると考えられる。

VDT作業をする上では、電磁波の問題、ドライアイの問題、不定愁訴の問題などが挙げられる。

1) 電磁波の問題

電磁波は、コンピュータに限らず世の中の家電からは少なからず生じている。電磁波に関する健康被害はいくつか報告されている。また電磁波と病気の発生率との相関関係を指摘した疫学調査もなされている。しかし電磁波と病気の間の因果関係についてははっきりしたことは分かっていない。WHOは1996年5月電磁波の解明のために330万ドルの予算を付けて、5年計画で大規模な研究プロジェクトをスタートさせている（神立，1997）。研究は進んでいるが、その結果が出るまでもコンピュータの利用は欠かせない。そこで現在分かっている有効な対策を挙げる。

（1）なるべく離れる：電磁波を浴びる量は、電磁波の発生源からの距離の2乗に反比例する。したがって、なるべくディスプレイから離れて作業することが望まれる。したがって、ロービジョンにとっては、ディスプレイから離れても作業ができるように文字を拡大したり、配色を調節したりすることが重要になる。

（2）できるだけ長時間使わない：VDT作業は連続して行わず、休憩を入れることが望ましい。CFF（Critical Fusion Frequency）値を用いた眼精疲労の実験によると、5人のロービジョンに50分間の一位数の連続加算作業を行わ

せ、10分毎にCFF値を測定した結果、およそ30分後に休憩をとることが目安であることが報告もされている（高橋ら，1990）。労働省の基準では1時間に15分程度の休憩が求められている。また、1日の操作時間にも配慮すべきである。

（3）電磁波自主規制：（社）日本電子工業振興協会は、1994年にブラウン管のコンピュータの電磁波に関する自主基準「情報処理機器用表示装置の低周波電磁界に関するガイドライン」を制定し、1996年8月に改訂した。これには1998年1月以降製造される機器は全面適用されることになっている。

（4）コンピュータの置き場所：目の前のCRT対策を講じると同時に、横や後ろからの電磁波にも注意しなければ意味がない。したがって、コンピュータはデスクの下に置いたり、背中合わせにデスクを配置したりするなどしてOA機器全体の設置にも注意する必要がある。

（5）液晶ディスプレイの使用：消費電力がCRTよりも少ない液晶ディスプレイを使用するとそれだけで電磁波は抑制できる。液晶ディスプレイを十分に利用することができるのであればそちらを奨めるべきである。

2) ドライアイの問題

「VDT作業を行うと目が疲れる」という現象を体験したことのある人は多いだろう。その原因の1つにドライアイが考えられている（神立，1997）。以下にドライアイに対する対策についてまとめる。

（1）まばたきの現象：そもそもVDT作業を行うだけでまばたきの回数が4分の1に減少することが分かっている。すなわちVDT作業を行っている最中は目が乾燥している状態にある。これは見やすい環境を作ることで改善されるといわれている。CRT画面には直射日光が当たらないようにする、照明はグレアを生じないように蛍光灯フィルターなどを用いて適切に調節する、文字サイズや配色などのレイアウトを適切に設定する、などが対策として挙げられる。したがって、HTMLビューアなどを用いてロービジョンが読みやすいレイアウトを設定するだけでこの問題をある程度改善できる可能

性がある。

(2) 画面を見上げる姿勢：コンピュータを設置するとき本体の上にCRTを置くケースをよく見かける。このような上転眼位での注視作業は、眼表面積の拡大を招き(外山ら, 1992)、涙液蒸発量増加によるドライアイの発症を促す要因ともなり(坪田ら, 1992)、眼科的に好ましくない。これらのことから作業姿勢は下転眼位のもとに画面注視が行われることが好ましいことが分かっている(鈴木ら, 1993)。したがって、できるだけディスプレイは上から見下ろす位置に設置することが望ましい。

(3) 部屋の乾燥：特に冬季エアコンにより暖をとるケースは気を付ける必要がある。例えば室温10℃で湿度50%の時に、暖房を入れて室温を20℃まで上げると湿度は25%まで下がるという報告がある(神立, 1997)。空気が乾燥すると当然眼も乾燥するので加湿器などで60%以上85%以下の範囲で湿度を調節することが望まれる(神立, 1997)。

3) 不定愁訴の問題

VDT作業を行うときは大きな身体運動を伴わないため同じ姿勢を維持し続けてしまう。このことから特に肩こりや頭痛、腰痛などの愁訴を訴えることがある。これは、同じ姿勢を長時間続けることによる筋の疲労などが主な原因と考えられる。したがって、適度な間隔で席を立ち体をまんべんなく動かし、ストレッチをしたりするなどして筋の血流を改善することが大切である(神立, 1997)。また、あん摩やマッサージ、はり等は局所の血流を改善する効果が認められているので、筋性の肩こりや頭痛には効果が期待できる。

以上のようにVDT作業による体調不良は多くの要素により構成されている。ここでは触れなかったが、読書や学習によるストレスが症状を生起させることも考えられる。したがって、ロービジョンの児童生徒の意見を十分に考慮し、対応する必要がある。HTML教材はHTMLビューアと合わせて使用するとかなり自由にレイアウトを調節でき、VDT作業による疲労を軽減するための有効な提示方法の1つとして十分に効果が期待できる。

6 おわりに

ITはアクセスと児童生徒の能力拡大において、障害を持つ児童生徒にとって多くの貢献ができる(Loveless, 1995)。視覚障害教育における私たちのITまたはICT (Information and Communication Technology) 教育の取り組みからも垣間見られる。例えば、プリント教材作成のように間接的に享受することもあるし、オンスクリーン教科書や電子板書のように直接的に享受することもある。この恩恵を受けるには、学習者が情報機器やネットワークを使いこなせることが前提となる。このことから、視覚障害教育において情報教育は重要であることがうかがえる。

氏間は現在インターネット上に授業で利用する教材や板書データを公開している(<http://www.dokidoki.ne.jp/home2/ujiman/>)。これは本校の生徒からの要望によるものである。開設して5ヶ月になるが200を超えるアクセスがある。このように生徒によっては既にITを生活の一部にしている者もみられる。今後も、視覚障害の児童生徒がより快適に、効率的に学習できる環境を整備し、VDT障害などの心身の変調に配慮しつつ、教育の中で実践していきけるよう取り組み続けていきたい。

謝辞

本研究は、視覚障害者のためのHTML教科書の試作とその活用についての研究、平成13年度科学研究費補助金(奨励研究(B))、課題番号:13909023、2001より研究助成をいただいております。

参考文献

- Loveless, A. (1995) : The Role of I. T. : Practical Issues for the Primary Teacher. London : Cassell. ISBN : 0-8264-4854-2
- 氏間和仁・村田健史(2000 a) : 弱視者に配慮したHTML教材とビューアの試作と評価. 教育システム情報学会誌, 17 (3), 415-424
- 氏間和仁(2000 b) : 拡大教材作成システムの提案 HTML教材とHTMLビューアで拡大教材を作成する試み. 日本特殊教育学会第38

- 回大会発表論文集, 186
- 氏間和仁 (2001 a) : 弱視者のためのHTML教材の活用. 弱視教育, 39 (1), 6-15
- 氏間和仁 (2001 b) : 視覚障害教育におけるWEBサーバの活用 点字用HTMLコンテンツの試作. 特殊教育学会第39回大会発表論文集
- 岡田伸一 (1990) : VDT作業の弱視者への影響について, 一自覚症状調査の結果から一. 第3回ロービジョン研究発表大会論文集, 37-40
- 神立景子 (1997) : からだにやさしいPCの使い方. オーム社
- 鈴木亨・秋谷忍・斉藤進 (1993) : VDT画面注視時の眼球回転角. 臨床眼科, 47 (8), 1519-1522
- 外山みどり・斉藤真・Taptagaporn S (1992) : 視線方向を考慮した快適VDTワークステーションの設計. 第8回ヒューマン・インターフェイス・シンポジウム論文集, 517-522
- 高橋尚子・池谷尚剛・中田英雄・谷村裕 (1990) : フリック値から見た低視力者の視疲労. 第3回ロービジョン研究発表大会論文集, 41-47
- 坪田一男・八木幸子・戸田郁子 (1992) : ドライアイ発症における瞬目回数と眼瞼列幅の重要性. 日本眼科学会雑誌96臨時増刊, 227