

第9回
視覚障害リハビリテーション
研究発表大会
論文集

2000年6月24日(土)～25日(日)

大阪コロナホテル

主催 視覚障害リハビリテーション協会

ロービジョンのHTML教材、HTMLビューア利用の有効性について

氏間和仁
愛媛県立松山盲学校

1. はじめに

ロービジョンの拡大教材は、弱視教育の草創期においては、教員の手書きによって作成されていた。その後拡大コピー機が導入され、ロービジョンの個人差に応じた倍率の教材を提供することができるようになった。しかし単なる拡大コピーでは、書体や文字間・行間等を見えやすい条件で設定することができないという問題も有している。ロービジョンは、眼疾や視力・視野等の視機能の障害の状態が一人一人異なるため、すべてのロービジョンに有効な読教材の条件を設定することは、困難であることが指摘されている。そこで、拡大読教材の作成に向けた調査が行われ、拡大教材の作成のための基準値的な値を導く試みがされてきた⁽¹⁾。

しかし、一人一人を見つめるべき弱視教育において、個人の見え方に応じたレイアウトで教材を提示することは理想であると考えられる。そこで、氏間はHTMLを視覚障害教育で利用することの有効性について主張してきた⁽²⁾。これを利用すれば、容易にレイアウトを設定でき、画面上だけでなくプリントアウトして利用することもできることが分かった。本報告では、ロービジョンの教材をHTMLで作成することの有効性と、HTMLビューアを併用することの利点などについてまとめる。

2. HTML教材とは

2-1 HTMLで教材を作ることの意味

HTMLはハイパーリンクで教材間の移動が容易

である。情報をシームレスにつなぎ合わせることで、ロービジョンの苦手とする検索作業を支援できる。また、レイアウトがC S S (Cascading Style Sheets)などで容易に制御できることから、ロービジョンの見え方に応じたレイアウトを作り出せる。全県が校区である盲学校にとっては、ネットワークで教材を共有することで遠隔地の児童・生徒にも対応できるなどの利点を持っている⁽²⁾。また、情報教育という角度から、教師がHTMLを用いて簡単な教材を作ることの重要性も指摘されはじめている⁽³⁾。

2-2 HTML教材の有効性

氏間はHTML教材を弱視教育の現場で用いた効果について報告している。「筋と神経」のHTML教材を6名のロービジョンと4名の全盲者に試用してもらった感想を表1に載せる⁽²⁾。また、「経絡経穴概論」のHTML教材をロービジョンに試用してもらった事例もある⁽⁴⁾。同報告も前者のものとはほぼ同じ感想であった。

このような事例による検討だけでなく、HTML教材について定量的な検討も行っている⁽⁵⁾。HTML条件とハードコピー条件、PDF条件で読速度と検索時間を比較した。その結果、CPSを補償するなどの条件が整えば3条件で読速度に差は認められなかった。また、検索時間はハードコピーとPDF条件よりもHTML条件の方が短かった。その要因として、HTMLでは文字と背景の配色だけでなくマウスの色も設定できること、次節で紹介するHTMLビューアを用いてCSSを設定し、簡単にレイアウトを調整

表1 HTML教材試用の感想

対 象	感 想
ロービジョン	読みやすい表示に変更できるので使いやすい。 教科書を調べるよりも検索に時間がかからない。 ノートパソコンに入れておけば、いつでも復習や調べものができるので便利である。 マウス操作が大変である。操作を覚える必要がある。
全 盲	テキストデータと違い、検索や移動が非常に楽にできる。 読み上げの制度に問題がある。

した効果などが挙げられている。

HTML教材は実践から見ても、定量的なデータから見てもかなり有効な教材の1つであることが分かる。

3. HTMLビューアの開発

HTML教材のみで用いてもブラウジングソフトの機能によりレイアウトの設定ができる。また、ブラウジングソフトにユーザスタイルシートを設定すると、CSSが利用できるため、レイアウトの種類と値を細かく設定することが可能となる。しかし、それでは設定を行うためにマウスを用いる必要があるし、操作方法を習得する必要がある。表1の感想で「マウス操作が大変である。操作を覚える必要がある。」と答えていることから、ロービジョンにとってのデメリットは理解できる。そこでHTML教材をロービジョンの見え方に応じて手軽に設定し、表示するためのビューアが必要になる。そこで氏間はHTML提示ツールを試作し⁽⁴⁾、現在は改良版を発表している⁽⁶⁾。

HTMLビューアはHTMLコンテンツのレイアウトを簡単かつ自由に設定できるツールでなければならない。したがって、HTMLビューアは以下の要求を満たすように開発された。

- 設定可能なレイアウト：

読書に関する先行研究より、文字サイズ、配色、文字間隔、行間隔、1行文字数、フォントについて、自由に設定できる。

- キーボード操作が中心：

ロービジョンは視覚に様々な障害を持っているため、マウス操作が苦手な者が多くいる。したがって、マウス操作を少なくし、キーボード操作を多く取り入れる。

- 導入が簡単：

ソフトのインストールなどを行わなくても利用できるようにする。

- スタンドアロンでも使用可能：

利用者全員がHTML教材をインターネットで見られるわけではないので、CD-ROMなどを介してスタンドアロンでも利用できる。

- CSSによる調整：

多くのHTMLコンテンツで利用できるように、レイアウトの調整にはCSSを活用す

る。

その結果、これらの要件を満たすHTMLビューアが完成した。

開発に使用した言語はJavascriptである。同言語はスタンドアロンでも利用でき、キーボードの操作を実現し、新たなソフトの購入やインストールをしなくても利用できるなどのメリットがある。小山は、Javascriptで実現するWeb教材の特徴として、応答が速い、オンラインでも利用できる、オフラインでも利用できる、特殊なソフトは不要の4点を挙げている⁽⁷⁾ことから、妥当な選択と考えられる。開発環境は、OSとしてWindows98、ブラウザとしてInternet Explorer5.0を利用した。

完成したHTMLビューアの利用について簡単に説明する。利用者は、本HTMLビューアを組み込んだWEBページを参照すればビューアを意識する必要はない。ビューアが稼働しているページで、スペースキーを押すと、設定部の1ページ目へ移動する。設定部では、左右の矢印キーで設定ページ間を移動し、上下のキー¹⁾で各ページのパラメータを変更し、エンターキーで元いたページへ戻る。利用者はマウスを操作することなく、望ましいレイアウトを設定できる。

現在、設定できるレイアウトの種類は、文字サイズ、配色、文字間隔、行間隔、フォント、アンカー文字色、行長、グラフィックの反転である²⁾。

4. HTML教材の利用事例

次に、HTML教材とHTMLビューアを組み合わせた使用事例を紹介する。

4-1 コンピュータでの利用

HTML教材とHTMLビューアはインターネットの技術を利用している。そのためコンピュータで使用できることは当然のことである。しかし、これまでの教育ソフトと違い、ソフトの購入やインストールの作業を伴わない。また、オンラインで供給されるというメリットを持つ

¹⁾ Netscape Navigatorではテンキーを利用する。

²⁾ 一部Netscape Navigatorでは利用できない。

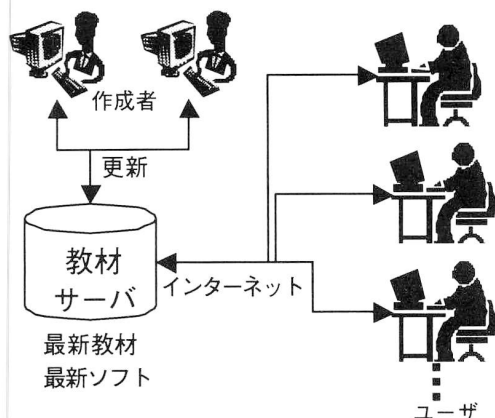


図1 HTML教材試用の感想

ている。したがってサーバにアクセスすることにより、常に最新のHTML教材やHTMLビューア、またはその他のソフト⁽⁷⁾を利用することができる(図1)。

HTMLビューアは、サーバからHTML教材とHTMLビューアソフトを読み込み、ロービジョンのユーザは個々の見え方に適したレイアウトに設定する。そのデータはユーザ側に保存される。教材のコンテンツはサーバで管理され、ユーザのレイアウトに関する個人データはクライアントマシンで管理する形をとる⁽⁸⁾。

4-2 ハードコピー教材の作成

HTML教材とHTMLビューアは、コンピュータ上で利用することを前提としている。しかし、これらはハードコピー教材の作成にも利用できる。ロービジョンの見えにくさが多様である⁽⁹⁾。したがって、我々教師がロービジョンに提示するプリント教材は、本来、文字サイズ、配色、行長、フォント、行間隔、文字間隔などの

レイアウトを、一人一人のロービジョンに応じて設定するのが理想である。しかし、それは作業が煩雑になり現実的でないことが指摘されているのも事実である⁽¹⁾。

なぜ、現実的でないのだろうか。例えば文字サイズを変更すると、1行文字数や1ページ行数を変更しなければならない。また様々な設定を行うと再利用のためにファイル名を変えて全てを保存しなければならない。ファイル内容の変更の必要性が生じた場合は全てのファイルを訂正しなければならない(図2)。

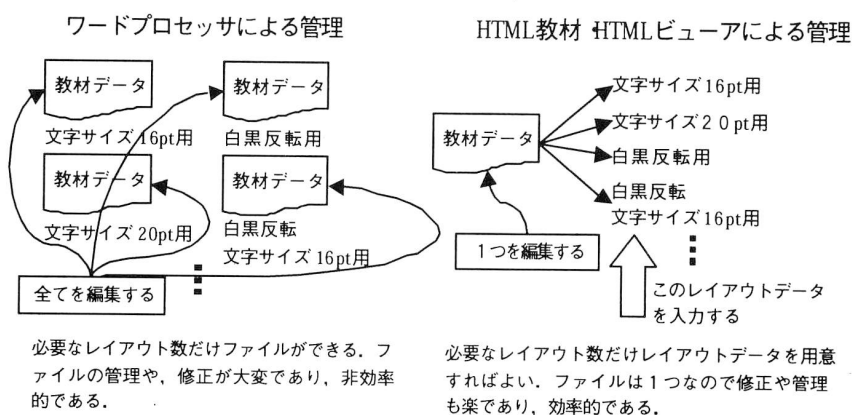
HTML教材とHTMLビューアを利用すると、この煩雑さが改善される。HTMLビューアはレイアウトデータを8桁の数字で管理している(表2)。したがって、それぞれのロービジョンのレイアウトデータを一度決めておくと、それをHTMLビューアに入力することで、レイアウトを再現でき、それを印刷すればハードコピーの教材ができあがる。この方法は、HTML教材

表2 設定ページの構成

ページ数	設定内容	レイアウトデータ担当部分
1	文字サイズ	X0000000
2	全体の配色	0X000000
3	行間隔	00X00000
4	文字間隔*	000X0000
5	1行の長さ	0000X000
6	アンカー文字色	00000X00
7	図の配色*	000000X0
8	フォント	0000000X

*は、Netscape Navigator 未対応

図2 教材作成方法の違いによる比較



ファイルの変更の必要性が生じて、当該のHTML教材ファイルのみを訂正すればよく、ファイルの管理が容易になる(図2)。
ファイルの管理や修正、レイアウトの設定が容易になると、ロービジョン一人一人に適した、よりきめ細かな教材の提供が可能になることが予想される。

5. まとめ

HTML教材は、ハイパリンクやインターネットでの活用、レイアウト設定の容易さなどから、ロービジョンにとって利用しやすい教材の1つであることが分かった。また、HTML教材やHTMLビューアはコンピュータ上のみの利用でなく、プリント教材の作成にも向いていることが分かった。さらに、ユーザのみでなく我々作成者にとっても、ファイルの管理やレイアウト設定の容易さから、利用しやすい教材であることが分かった。

HTML教材を作るためには多少知識が必要であるが、それは教師にとって難解なものではなく、十分克服できる課題であることが指摘されている⁽³⁾。HTML教材を作成するためのソフトは特に指定がないため、ワープロソフトや無料のエディタでもかまわない。安価に作ることもできる教材でもある。

HTML教材のレイアウト設定に用いているCSSやHTMLビューアの開発言語であるJavascriptはブラウジングソフトの種類により表示や動作に違いが見られる不具合もある。しかし、使用環境を一般的に利用されるブラウジングソフトに限定したとしても、そのメリットは十分に享受できると考えられる。

容易で、安価に作成できるHTML教材はロービジョンのニーズに細かく応えられるプリント教材を作成できる。この手法が広がり、HTMLを理解した作成者も増え、一人一人のロービジョンのニーズに応じたレイアウトのHTML教材やプリント教材であふれる教育現場の到来を期待している。

参考文献

- (1) 日本弱視教育研究会, “弱視児に対する拡大教材の必要性和望ましい教材拡大のあり方”, 平成3年度文部省「教育方法の改善に

- 関する調査研究」委託研究報告書(1992)
- (2) 氏間和仁: “学校教育におけるHTMLの活用”, 愛媛県高等学校教育研究会障害児教育部会誌, 第20巻, pp.12-21 (1998)
- (3) 岡崎泰久: “HTMLドキュメント作成技術とその教育利用”, 教育システム情報学会誌, 第16巻, 第2号, pp.111-125 (1999)
- (4) 氏間和仁: “弱視者の使いやすいHTML文書表示ツールの試作”, 第25回感覚代行シンポジウム, pp.47-52 (1999)
- (5) 氏間和仁: “ロービジョンのHTML教材利用に関する研究”, 平成11年度国立特殊教育総合研究所長期研修成果報告書(2000)
- (6) 氏間和仁: “表示ツール最新情報スライド”
http://www.bsystem.palclub.ne.jp/usr/ujiman/report/40/n_viewer.files/frame.htm
- (7) 小山智史: “web教材の一般的な特徴”
<http://siva.cc.hirosaki-u.ac.jp/usr/koyama/mmilib/quizgen.htm>
- (8) 氏間和仁: “教材集”
<http://www.bsystem.palclub.ne.jp/usr/ujiman/report/20.htm>
- (9) 大川原潔ら: “視力の弱い子どもの理解と支援”, 教育出版株式会社, 東京 (1999)

第10回
視覚障害
リハビリテーション
研究発表大会
論文集

2001年6月23日〔土〕・24日〔日〕

会場：名古屋国際会議場

主催：視覚障害リハビリテーション協会

氏間

弱視児のためのHTML 教科書の試作

○氏間 和仁，窪田 憲二，森永 貴美

愛媛県立松山盲学校

1. はじめに

これまでの報告で分かってきているように、弱視者が効率的に読むことを目指したとき、読書に影響する視覚的要因を挙げると、文字の大きさ、文字の空間解像度、コントラスト、ウィンドウサイズ、波長の効果、文字間など多岐に渡ることが指摘されている⁽¹⁾。これらの多彩な要因を調節して教材を提示する方法を考えたとき、既存の補償方法では限界があることが考えられる。中野らは読書の効率に影響を及ぼすことが考えられる要因をコンピュータにより調整した読材料の提示方法を試みた。その結果、それまで読書を避けていた子どもが読書を意欲的に行い、その時間も飛躍的にのびたことを報告している⁽²⁾。この要因としてコンピュータ上で子どもの見えにくさを、多種類のパラメータで調整した読材料を提示したことが挙げられる。この実践からコンピュータを活用した読書の補償方法は有効であることが伺える。

氏間は、弱視の見えにくさの特徴と、コンピュータによる補償方法の先行研究と、最近急速に発達したインターネット技術に着目し、ホームページを記述する言語であるHTML (Hyper Text MarkupLanguage) により作られた教材、HTML教材が盲学校の教育で有効であることを指摘した⁽³⁾。さらに、HTML教材のレイアウトを簡単に調整することができるHTMLビューを開発した⁽⁴⁾。同研究ではHTML文章と印刷文章の条件で弱視者の読速度と検索時間を比較した実験も行った。その結果、HTML文章は印刷文章と同等以上の読速度が保てること、HTML文章は印刷文章よりも検索時間が短いことなどが分かった。

弱視者の読書に影響を与える視覚的要因が多岐にわたること、それらの多岐にわたる要因を調節し補償する方法としてHTML教材があること、HTML教材の読書速度や検索時間を、印刷物と比較した場合、同等以上の成績が保てることが分かった。そこで著者らはHTMLにより作られた教科書、HTML教科書の作成に着手することにした。本レポートでは、HTML教科書の作成過程と、HTML教科

書の紹介、児童が利用した結果について報告する。

2. HTML 教科書作成の背景と作成作業

本節では、HTML教科書の作成作業、HTML教材作成時に工夫した点について述べる。

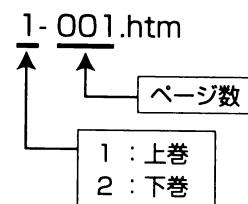
今回は、後述する児童Aが利用することを考えHTML教科書の作成に着手した。HTML教科書を利用することにより、A児の読書環境を改善し、学習の能率を上げることが目的である。

HTML教科書作成にあたっては、係を分担して作業を進めることにした。

HTML教科書作りを、HTMLファイル作成係と画像ファイル作成係の2つの係に分け、それぞれ同時進行で作業を行った。

作業を分けることによって、作業内容を単純化することを狙いに行っている。分担作業を進めるにあたって工夫した点は、事前にファイル名に規則性をもたせ、それぞれの担当者が作成したファイルを作業用ディレクトリに移すとHTML教科書が完成するようにした点である。ファイル名の規則は図1に示す。教科書の写真や図譜に番号を振り、これを各ページの画像番号とした。画像番号はページが変わるとリセットされるようにした。

HTML ファイルの規則



画像ファイルの規則

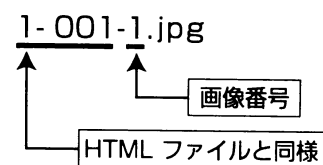


図1. ファイル名の規則

このようにファイル名の付け方に規則性をもたせることで、HTML ファイル作成係は画像ファイルをIMGタグで埋め込む際に画像ファイルが存在しない環境でも作業を進めることが可能になる。画像ファイル作成係も、あらかじめ決められた画像番号にしたがって画像を取り込み、ファイル名を付けていくだけなので、作業が滞りなく進められた。

3. HTML 教科書の概要

本節では、作成したHTML教科書の概要について述べる。

3.1. プログラム上工夫した点

本HTML教科書にもHTMLビューア⁽⁴⁾を組み込んでおり、文字サイズや配色、文字間隔などのパラメータを設定することができるようになっている。また、授業を進める際、他の生徒との指導の一貫性や指導上の能率性を考えて教科書1ページを1ファイルとした。それ以外に、本HTML教科書には次のような工夫を施した。

- キーボード操作でページ移動を行う。
- 本文ページと画像ページを分けた。
- 各ページの最下部に画像へのリンクを配した。
- 画像ページではキーボード操作で画像サイズ、ネガ・ポジ反転ができるようにした。

弱視児の多くはマウス操作を苦手としている。A児も弱視であり、マウス操作を得意としていない。したがって、1つ目の工夫として、本HTML教科書には矢印キーとエンターキーの操作でページの移動ができるようにした。左矢印キーは前ページへ移動、右矢印キーは次ページへ移動、エンターキーは目次ページへ移動とした。

2つ目の工夫は、本文のページと画像ページに分けたことである。本文を文字のみにすることで、教科書をスムーズに読み進められるのではないかと考えたからである。さらに、本文をテキストのみにしたことで、ブラウザソフトがページを読み込む時間を短縮しページ移動の際、キー操作への追従性が高められたことも挙げられる。

3つ目の工夫は、各ページは上部にテキストがあり、最下部に画像へのリンクを配したことである(図2)。各ページのつくりを統一することにより、操作性の向上をねらった。

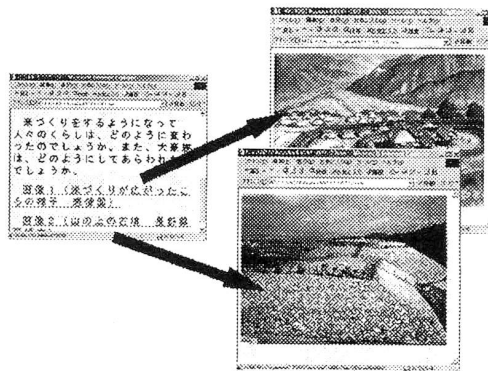


図2 HTML 教科書の例

4つ目の工夫は、画像ページではキーボード操作で画像サイズ、ネガ・ポジ反転ができるようにしたことである。本文の画像へのリンクを張った文字から、画像のページへ移動した後、スペースキーを押すことでサイズを200%まで拡大し、その後、ネガ・ポジ反転して200%まで拡大して元に戻るようにした。

4. 利用の結果

現在、本格的な利用には至っておらず、HTML教科書を利用するための練習をしている段階であるが、現段階で分かったことなどをまとめる。

4.1. 普段の学習の様子

対象児は小学校6年で11歳である。

遠視の視力は0.08、近視の視力は0.09である。視野は4方向で20~30°程度である。普段の学習の様子は、国語、算数については拡大教科書を使用している。拡大教科書については補助具なしで使用することができる。他の教科には拡大教科書がないため、教科書を拡大して渡したり、パソコンで打ち直して30ポイントのサイズで印刷して渡したりしている。また、絵や画数の多い漢字を見るときには拡大読書器を利用している。拡大読書器については、学校・寄宿舎・家庭で使えるように検討中である。

読書は28ポイントの文字の場合は、1分間に240字前後読むことができる。持続時間は5分程度集中して読むことができるが、長時間になると目の疲れを感じるようである。

4.2. HTML 教科書の利用の様子

普段から「文字を自分の読みやすい大きさに変えられるからいいな～」という感想を言っていた。黒地に白字の設定は読みにくそうであるが、設定を変えられるので問題はない。行間、文字間を変えることにより読みが速くなるがあった。

児童がパソコンの画面を見慣れないことと、文字サイズや字間を最適にしていないことや、スクロール作業が必要なこともあり、読み速度は1分間に100字程度となった。

しかし、HTML教科書を読んでいる様子を観察していると、徐々に慣れている様子が伺える。自立活動などを使い、十分に使い方の練習をすれば自主学習としては十分に活用していけると思われる。

児童の感想では、解像度を上げて取り込んでいる画像を見て「絵が大きくなるのが良い。」と言っていた。かなり細部まで理解することができたようだ。

キー操作を簡単にするようにしたこともあり、児童もすぐに使うことができていた。

5. まとめ

HTML教科書を実際に作成し児童に利用してもらった。HTML教科書の作成過程においては、能率的に作業を行えるようにファイル名の付け方などに簡単なルールを設け分担作業をとった。この方法は作業を単純化し、作業者の能率を上げられたように思われた。

その後、作成したHTML教科書を児童に利用してもらった。まだ2度の利用にも関わらず、操作にも慣れ、画像の拡大機能に興味を持ったことなどは、今後の活用に期待が持てた。画面のスクロールへの慣れや表示環境を調整することで読速度も徐々に上がってくると予想できた。

今回は、年度がはじまったばかりで新しい教科書に触れる時間が短いところで報告することになったが、現在の様子を観察していて、利用に慣れるのには時間を要さないと思われる。今後、さらに利用の様子を観察し、HTML教科書の有利な点と、限界などについて明らかにしていきたい。

参考文献

- (1) 小田浩一(2000) 読書の精神物理, 視覚情報処理ハンドブック, 日本視覚学会, pp.552-553
- (2) 中野泰志・菊地智明・本田達也 (1994) パソコンを用いた弱視用リーディングエイドの試作(2) 学習教材の電子化を考慮した改良, 第3回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集, pp120-123
- (3) 氏間和仁(1998) 学校教育におけるHTMLの活用, 愛媛県高等学校教育研究会障害児教育部会誌, Vol.20, pp12-21.
- (4) 氏間和仁・村田健史(2000) 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, Vol.17 No.3, pp415-424

第11回
視覚障害
リハビリテーション
研究発表大会
論文集

2002年6月15日〔土〕・16日〔日〕

会場：ウィリング横浜

主催：視覚障害リハビリテーション協会

「視覚障害児をもつ親のためのパソコン教室」実施報告と
京都視覚障害教育フォーラムの活動
－ 2001年度地域活動支援事業報告－

石田全代, 久保弘司, 武内清 (京都ライトハウス)
岸博実, 藤井則之 (京都府立盲学校)
久保すみ (関西盲導犬協会)
林 聡 (京都市立新道小学校)

1. はじめに

京都には、日本最初の盲学校といわれる京都府立盲学校、視覚に障害をもつ乳幼児とその保護者のための母子通園施設「あいあい教室」から盲老人ホーム「船岡寮」、生活訓練を実施している「鳥居寮」、点字出版、点字図書館、と幅広いサービスを提供している京都ライトハウス、弱視の子どもたちが通うのではなく弱視学級に配置された教師が子どもたちの在籍校を巡回指導するという方式をとっているアイリス教室、全国に9法人しかない盲導犬育成施設の一つ関西盲導犬協会、といった専門機関があり、視覚障害児・者に対してさまざまなサービスを提供できる状況にある。しかし、より質の高い、ニーズに即したサービスを提供するには、それぞれの機関をつなぐ横の関係を持つことが必要なのではないか、そんな考えから京都視覚障害教育フォーラムが結成された。

1995年9月に第1回研究会を開催し、以後、「点字」「点図」「福祉制度」「ロービジョン・医学的リハビリテーション」「弱視疑似体験」など、11回の研究会を開催し、その時々にあわせてさまざまなテーマを取り上げてきた。また、視覚障害児を対象にしたレクリエーションは1996年から毎年行なっているが、「盲導犬の体験歩行」「料理」「陶芸教室」「餅つき」「乗馬」「川下り」など、主として体をいっぱい動かしての野外活動を楽しみながら、いろいろな経験ができるようにと企画してきた。その際、弱視児に対しては、ロービジョンを補うさまざまなツールを使いこなす力を育てるための工夫をこらしているのも、このレクリエーションの特色となっている。

いつでも自由に参加できるように、と会費を徴収しての会員制度はとっていないが、この7年間で一度でもフォーラムの企画に参加した人は、およそ300人に達している。

2. 2001年度の活動状況

2001年度には、研究会を2回とレクリエーションを1回実施した。

6月に行なった第10回研究会は、「教職員を対象にした弱視疑似体験セミナー」として開催した。2000年度にアイリス教室を巣立ち中学校に進学した子どもたちが例年より多かったこと、まだまだ「弱視」ということが一般校の先生にはわかってもらにくいこと、などの状況から、研究会でこのセミナーを行なうことにした。

白濁または視野狭窄の弱視シミュレーションレンズをかけて席につき、「視力の弱い子どもの理解について」と題してアイリス教室の先生の授業を受けたあと、シミュレーションレンズをつけたまま移動。ボールを床に転がしてのキャッチボールや数人でのじゃんけん、公衆電話の使用など普段子どもがしているようなことをしてみた。体験の後、

この春大学を卒業したばかりの弱視の女性に来てもらい、ご自身の体験を通して先生たちに知っておいてほしいこと、接する上でのアドバイスを話してもらった。

参加者はわずか6人だったが、弱視児の担任として、今までとは違った視点を持っていたのではないかと考えている。また、潜在化していて十分なケアを受けられていない子どもたちの掘り起こしにつながるものとして、今後も教職員を対象にした研究会を計画していきたい。

9月に行なった第6回レクリエーションは、京都府船井郡和知町にあるトレッキング和知・和知鴨工房にお世話になり、視覚障害児11名とその兄弟姉妹5名の他、保護者、スタッフ合わせて39名が参加した。乗馬（引き馬）や川遊びのほか、鴨小屋に入り、鴨のヒナを抱いたり、卵の中のヒナの鳴き声をきいたり、生命の誕生、ぬくもりを体感することができた。昼食後は、イカダに乗っての川下り。後日、参加した保護者からは、「子どものいきいきした姿を見て、新しい発見をした思いでした。こんなにも積極的に楽しんで遊べる力を持っていたのかと思うと、私としては、お勉強より生きる力を持っているんだぞと見せつけられた思いがしました」との感想をいただいた。

2月には、後述の第11回研究会「視覚障害児を持つ親のためのパソコン教室」を開催した他、3月には、1年間の活動報告を含めた「フォーラム通信」を発行、過去の参加者などに発送した。

3. 視覚障害児を持つ親のためのパソコン教室

（1）実施のきっかけ

第11回研究会のテーマとして、視覚障害児の親を対象にしたパソコン教室を選んだのは、第10回研究会でご自身の体験を語ってくださった弱視の女性から、別の機会に「パソコンを使えばいろいろな可能性が生まれてくる。これからはパソコンを活用できるようになることが重要」といった話を聞かれた視覚障害児の保護者の「パソコンが有効なことはわかったけれど、自分ではあまり使ったことがないし・・・」という声がかっ

しかし、会場やパソコンを借りること、専門的な知識を持った講師を探し、講演や指導をお願いすること等、会費制をとっていない運営方法では負担しきれない金銭面の問題がネックとなってきた。そこで、視覚リハ協会地域活動支援事業に応募したところ、協力を得ることができた。

（2）実施状況

実施日：2002年2月3日（日）午前10時～午後4時

実施場所：京都ライトハウス

実施内容：午前 講演「視覚障害者のパソコン利用について」（園順一氏）

午後 パソコン体験と質疑応答

参加者：午前のみの参加者（午後の見学者も含む） 8人

1日参加者 16人

体験サポートボランティア 9人

午後の体験者内訳

所属別内訳・・・小・中学生 7人（うち1人晴眼者）
 保護者 2人
 視覚障害者 2人
 眼科関係者 4人（ORT 3人、眼科医1人）
 学校関係者 1人
 視力別内訳・・・視覚障害者 8人
 （うち音声のみ 4人、音声・拡大 4人）
 晴眼者 8人

パソコンは、京都ライトハウスで開催している視覚障害者向けIT講座で使っているノートパソコンを6台借りることができた。このパソコンを使い、午後のパソコン体験では、音声タイピング練習ソフト「ウチコミくん」の他、音声ソフトや拡大ソフトを体験。また、携帯電話を利用してインターネットに接続し、ホームページを閲覧した。体験の際には、日頃からパソコンボランティアとして活動しておられる方々に協力をお願いし、サポートに入っていた。1台のパソコンを数人で使用するため一人の体験時間は短かったが、どれくらい文字が大きくなるのか、どんな声で読み上げるのかなど、体験を通して実際に知ってもらった後、改めて質問の時間を設けた。おとな達の質疑応答の時間を利用して子ども達は別室へ。今度は一人に1台のパソコンがあたり、それぞれが思い思いに音声ゲームなどを楽しんだ。

（3）アンケート結果から

参加者にアンケートで研究会の感想などを求めたところ、17名から回答が得られた。回収率は、70.8%だった。

午前中の講演の内容については、
 むずかしかった・・・1名（5.9%）
 ちょうどよかった・・・11名（64.7%）
 もう少し詳しい話が聞きたかった・・・5名（29.4%）

午後の体験については、
 むずかしかった・・・1名（6.7%）
 ちょうどよかった・・・7名（46.7%）
 少しものたりなかった・・・6名（40%）
 となっており、約半数の参加者にとっては、難易度としてはちょうどよい内容の研究会であったことが伺える。

また、「今後、このような会があれば参加してみたいと思いますか？」という質問に対しては、
 同じような内容なら参加してみたい・・・5名（29.4%）
 もう少し難しい内容なら参加してみたい・・・5名（29.4%）
 もう少し体験ができるなら参加してみたい・・・6名（35.3%）
 といった回答が得られた。

「子供向け、大人向けで体験の内容を変えた方がよかった」といった意見もあり、次

回の研究会の内容や進め方、「わからなくなった時ボランティアの人がすぐ操作されるが、こちらはボヤーと見える画面を見ているだけだった」といったボランティアの関わり方などの課題はあるものの、概ね好評であった。

研究会の感想や今後の要望などを尋ねたところ、以下の意見が寄せられた。

- ・パソコンの操作など個々の体験に時間をかけてもらえたらありがたい（視覚障害者）
- ・資料の中に子供向けサイトの一覧表があったのがうれしい。ソフトの紹介もありがたい。このような講習会を続けてほしい（保護者）
- ・フォーラムの機能として疑問、質問、要望を出し合って次回までの宿題としてはどうか（保護者）
- ・情報交換したり、患者の受入れができやすくなる方法を一緒に考えていければと思う（ORT）
- ・日頃病院で接している子どもたちの生活場面に接することができ、大きな収穫があった（ORT）

（４）パソコン教室のその後

内容に対しての希望にバラツキはあったが、このような講習の開催が望まれていることがわかった。どういう形になるかはまだわからないが、今後も企画していきたいと考えている。

また、この研究会の後、フォーラムスタッフと参加した中学生との間で、同音異字クイズのやりとりがメールで続けられている。クイズは、盲学校の国語科教師がメールで問題を発信し、統合教育を受けている点字使用の中学生二人がそれぞれメールで解答を返す、それに対する評価と説明のメールを折り返す。このサイクルをおおよそ週に１問分のペースでやりとりしている。

点字使用者の漢字への理解を助ける意味で、盲学校に在籍していた先輩たちが「知らなかった、わからなくて困った」ともらしたことのある同音異義語を取り上げて、意外性のあるクエスチョンを送るようにしている。これまでで好評だったのは、

「てんごく・ごくらく・じごくの“ごく”は、どう違うかな？」（天国・極楽・地獄）

「けいさつ・けいじの“けい”は同じか、違うか？」（警察・刑事）

「けいさつしょちょう・ほけんしょちょう・けんきゅうしょちょうの“しょ”のうち、どれとどれが同じで、どれが別の漢字か？」（所と署）

といった発問だった。

中学生たちは「びっくりした！」「今度のは自信がある」「今回は難しかった」などとしながら、「面白いから、もっとたくさん作ってどんどん送ってほしい」と関心を示している。メールのやりとりそのものも楽しめているようである。

第12回
視覚障害
リハビリテーション
研究発表大会
論文集

2003年6月14日〔土〕・15日〔日〕

会場：神戸国際会議場

主催：視覚障害リハビリテーション協会

個々のロービジョンの状態に応じた HTML 教材の利用 -盲学校における授業事例-

氏間和仁*、小田浩一**、田中恵津子***、川嶋英嗣****

*愛媛県立松山盲学校

**東京女子大学コミュニケーション学科

***杏林アイセンター

****東京女子大学コミュニケーション学科、長寿科学振興財団

あらまし：近年のインターネットの普及と相まって HTML を利用した教材の作成が行われている。HTML により教材を作成し CSS でそのレイアウトを調整する方法によりロービジョンの個々の見え方に応じた教材を用いた授業実践を行った。その際、視機能評価や読書評価の結果から、読書評価チャートに合わせた文字サイズに調整された表示ツールを利用して教材のレイアウトを調整することで、適切で素早い教材作成が行えることが伺えた。

キーワード 弱視教育、電子教科書、HTML教材、MNREAD-J

1. はじめに

ロービジョンの人々にとって、それぞれの見え方に応じた表示環境は多様である(葉石,1995)。また、その環境を作り出す方法も様々である。ルーペを利用したり、眼鏡を装用したりする光学的な方法や、拡大読書器やコピー機により拡大する非光学的な方法などである。近年、テクノロジーの進歩とインターネットの普及などと相まってコンピュータによる表示環境の設定の研究も行われている(前田ら: 2000)。学習用素材の分野では、中野ら(1994)がパソコン(Personal Computer)を利用したロービジョンの視覚特性に応じた表示の有効性について指摘している。同研究では教材の電子化は SGML(Standard Generalized Markup Language)等を利用した汎用性の高い素材の作成が待たれることを指摘している。

氏間(1998)は SGML のサブセットである HTML による教育用コンテンツ作成の有用性、特に視覚障害教育への導入の可能性について指摘している。さらに、HTML と CSS(Cascading Style Sheets)により作り出された表示環境と印刷による環境の違いを検討している(氏間ら: 2000)。その結果、HTML 条件での読書速度は印刷条件と同等に保てること、目次を介して目的のコンテンツに移動する時間については HTML 条件の方が印刷条件より有意に短いことが示された。この結果をもとに氏間(1999)は HTML により作られた教材(以下、HTML教材)のレ

イアウトを手軽に設定できるツール「HTML viewer」を開発した。

筆者はそれらを利用して教育実践を続けてきた(Ujima & Oda, 2002)中で、同ツールの改良の必要性和読書評価との連携の必要性を認めた。本稿ではそれらの取り組みを実践例を中心に報告する。

2. HTML 文書表示ツールの改良

HTML 文書表示ツール(以下、HTML viewer)は、Javascriptにより記述されたプログラムである。HTMLファイルにCSSを動的に適用し表示環境を作り出すツールである。同ツールの特徴は、(1) CSSによるレイアウト設定を行う、(2) ロービジョンに適したユーザインタフェース、(3) オンラインでもスタンドアロンでも利用が可能などである。

2.1. HTML viewer の改良

HTML viewerを開発して4年が経つ。その間に、オンラインで利用すると表示速度が遅い、レイアウト設定画面がたくさんあって分かりづらい、文字サイズを設定する基準が欲しいなどのユーザの声を聞き、HTML viewerの改良を行った。

2.1.1. 表示速度の向上

CSS をプログラム内に格納しリクエスト数を減らしアクセス速度を向上させた。

2.1.2. レイアウト設定ページの簡略化

レイアウト設定ページを一つにし、1～8の数字キーを利用してすべてのレイアウト項目を一度に設定し、確認できるようにした。

2.1.3. 読書チャートとの連携

読書効率を確かめる方法の一つに

Table 1: HTML viewer の文字サイズの設定値と logMAR の対応

logMAR	point size	layout data
1.5	88	f
1.4	70	e
1.3	55	d
	49	c
1.2	44	b
	39	a
1.1	35	9
	30	8
1	28	7
0.9	22	6
	20	5
0.8	18	4
	16	3
0.7	14	2
0.6	11	1

Layout data とは HTML viewer がレイアウト設定の管理のために用いる値
フォントサイズは視距離 30cm での大きさを示す。

MNREAD-Jチャートがある(小田ら:1998)。チャートで得られる結果に CPS (Critical Print Size)がある。CPS は最大読書速度で読むことのできる最小の文字サイズである。つまり、提示文字サイズを CPSに設定すると、文字認知に支障のないサイズで、かつ、最多文字を画面に表示することができることになる。そこで HTML viewer の文字サイズの設定を同チャートで利用されている単位である logMAR

を基準に設定した(Table 1)。設定値は視距離 30cmを基準にしているが、15cmの視距離に焦点が合う者には0.3logMAR差し引いた文字サイズを利用すればよいので視距離の変更にも応じやすい。

2.1.4. 画面表示と印刷物の補正機能

画面上の文字と印刷文字のサイズを同一に保つ補正機能を設けた。

3. 授業での実践事例

3.1. 事例 A

3.1.1. 読書評価

<視力>

白地に黒視標、右 0.1、左 0.2
黒地に白視標、右 0.2、左 0.25

<視野>

アムスラーチャートにて中心視野のみ計測
右 中心部 直径5度に残存
左 中心部 直径5度に残存(但し、左上から右下に向かって断続的に太い線なら見える領域がある)

<読書評価>

チャート	J1(b/w)	J2(w/b)	Jk1(b/w)	pcJ3(b/w)
CPS ¹	0.80	0.70	0.70	0.85
MRS ²	131.88	159.37	119.66	112.61

b/w は白地に黒文字、w/b は黒地に白文字
CPS の単位は logMAR
MRS の単位は文字/分

3.1.2. 指導の状況

読書評価の結果、白黒反転で、0.8から 1.2logMARの間の文字サイズでもっとも読書に適したところがあることが分かった。読書評価を参考に、サンプルを作成しAさんに選んでもらった。サンプルは、評価より文字サイズ 0.8logMAR (18ポイント) から 1.1logMAR (35ポイント) までは 0.1logMAR 刻みで用意した。検査結果ではコントラストポラリティ効果が示唆されたので配色は2種類用意した。合計8種類のサンプルの中で本人が最も見やすいと選んだ条件は視距離 30cmからみた28ポイントの教材(換算すると 1.0logMAR)であった。この結果は読書評価の結果と一致している。

Aさんは家庭学習用に文字サイズ28ポイントで黒地に白文字の印刷教材と、授業ではパソコンのディスプレイ上で同様のレイアウトのHTML教材を利用した。

授業中、Aさんは、上のフレームにナビゲーション用のリンク、下のフレームに本文を表示したフレーム版HTML教材を利用した。ページ移動時に迷わずナビゲーション用のフレームを利用していた。

家庭ではパソコンを利用していないため、印刷教材を利用した。家庭での学習は、白地に黒文字の教材と比べ疲労が少なく楽に学習できるということであった。

3.1.3. まとめ

読書評価の後、そのデータに基づいたサンプルを提示しAさんに選んでもらうことにより短時間で適切な教材の環境の選択が可能であった。教材を配布後2週間程度で配布している教材と同じレイアウトのもと、読書速度を測定した。速度は223.89文字/分であった。読書評価での最大読書速度は 159.37±58.83文字/分であったため、読書評価の最速値が保てていることが分かった。

¹ 臨界文字サイズ

² 最大読書速度

また、授業で利用した情報機器環境については、フレーム版HTML教材を用意することにより、パソコン未熟達者でもすぐに操作に慣れ、目的の情報へたどり着くことができた。

Aさんは家庭では印刷物を利用していたが、授業中はパソコンを利用していた。本人はパソコンの画面の方が明るくて見やすいと言っていた。今回、背景が黒い印刷物を配布したが、印刷コストが白地に黒文字に比べ15倍程度かかってしまうことを考えると、オンスクリーン教材と併用することが望ましいと思われる。

3.2. 事例 B

3.2.1. 読書評価

<視力>

白地に黒、右 測定不能、左 0.15

<視野>

アムスラーチャートにて中心視野のみ計測

右 測定不能

左 黄斑回避の左半盲

<読書評価>

チャート	J1(b/w)	J2(w/b)	pcJ3(b/w)
CPS	1.00	1.00	1.30
MRS	93.68	126.64	141.70

3.2.2. 教材提示上配慮事項

近距離視力は0.15であった。視野測定の結果は、左眼の右側に20～30度の視野があり、読書視力と合わせて考えれば、視覚による読書が実用的な文字サイズにはある程度の幅があると予測できる。

読書評価では、Bさんの場合、白黒反転の有無は読書に影響しない。臨界文字サイズは、1logMAR で、最大読書速度は、120文字／分である。Bさんに適した読書時の文字の提示は、1logMARのサイズであり、反転の必要はないことが分かった。

3.2.3. 指導の状況

評価の結果を参考にサンプルを用意しBさんに選択してもらった。サンプルの文字サイズは1logMARとその前後0.1logMARのサイズ、Bさんの日常の視距離は20cmであったため18ポイント、22ポイント、28ポイントの3種類と、2つの配色の6種類の印刷物であった。結果、Bさんが最も読みやすいと感じる文字サイズは22ポイントであり、配色は白地に黒文字であった。

Bさんは印刷教材を中心に利用したが、授業中はオンスクリーンで利用した。オンスクリーン環境では、くっきりして見やすいことと、疲れにくいという理由から黒地に白文字の環境で利用した。Bさんもパソコン未熟達者でありフレーム版のHTML教材をオンスクリーンで利用した。

3.2.4. まとめ

Bさんも読書評価に基づいたサンプルを作成し配布資料のレイアウトを選んでもらった。このことにより短時間で適切な読書環境を提供することが可能であった。HTML viewerの文字サイズの設定がlogMAR刻みであるためBさんのように視距離が20cmになっても容易に文字サイズを設定できた。HTML viewerの文字サイズの設定が妥当であることが伺える。教材を配布後2週間後、配布している教材で読書速度を測定した。速度は141.10±25.23文字／分であった。読書評価の値よりかなり速くなっている。PC版MNREAD-Jでも似たような速度が出ているので何か関係がある可能性がある。

授業中は黒地に白文字の環境でオンスクリーン教材を利用していた。Bさんの内観報告によると、オンスクリーンの教材は読みやすく、背景を黒にすると疲れにくいということであった。このことから、印刷物と違い容易で安価にレイアウトを制御して提示できるHTML viewerのようなシステムは、ロービジョン者の読書環境の設定に有効であることが伺える。

3.3. 事例 D

3.3.1. 読書評価

<視力>

白地に黒、右 0.05、左 測定不能

<視野>

フェルステル視野計にて測定

右 上方 4度、下方 5度、鼻側 10度、耳側 5度

左 測定不能

<読書評価>

チャート	J1(b/w)	J2(w/b)
CPS	0.7	0.6
MRS	199.98	178.45

3.3.2. 教材提示上配慮事項

Dさんの視力は右眼のみ0.05で、視野検査

の結果から救心性の視野障害で5～10度である。

読書評価において、読書速度は平均で200文字／分程度であった。臨界文字サイズは0.65logMARであり、視距離30cmで13ポイント程度の文字が適していると思われる。

3.3.3. 指導の状況

Dさんは通学で移動中も利用できること、パソコンの操作には慣れていること、視野が限られていることなどの状況から、PDA(Personal Digital Assistant)を利用した教材を用意した。PDA用のHTML viewerを開発し、PDAに搭載し利用してもらった。

3.3.4. まとめ

PDAの画面幅が55mm、視距離が13cmだったので、目からPDAの横幅になす角度は約23度になるため、ちょうど視野に収まる。本人の内省でも、視野にちょうど収まり、見やすいと答えていた。本事例においても、読書評価と視野検査によりの的確な教材が提示できたと考えられる。読書速度を比較すると検査時が200文字／分で、PDAでは302文字／分であった。この提示方法はDさんに適していたと考えられる。

4. おわりに

読書チャートを利用した読書評価とそれを基に教材のレイアウトを設定し印刷教材とHTML教材のレイアウトをHTML viewerにより定義し用意して、それぞれの実態に応じた教科指導を行った結果、をまとめる。

- 1.適切な視機能検査と評価は、ロービジョン者へ提示する読書素材のレイアウトを速く適切に設定するのに有効であること。
- 2.HTML viewerの文字サイズをlogMAR刻みでプリセットすることでMNREAD-Jの結果とそこから得られる結果と、教材で用いるレイアウトがスムーズに連携できたこと。

近年、盲学校の在籍者は高年齢化が進んでいる。もしこの状況が日本の社会の縮図だとするならば、個々のロービジョンの状態を適切に把握し、それに応じた読み物を素早く作り出すことが可能な私たちの取り組みは今後到来する超高齢社会にとって有望な読書素材の提示方法であることがあると思われる。

謝辞

厚生労働省から科学研究費補助金(感覚器障害分野)の援助を受けた。

Kazuhito Ujima (ujima-kazuh@esnet.ed.jp)

参考文献

- K. Ujima, K. Oda (2002) DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A NEW HTML/BROWSER METHOD OF PRESENTING READING MATERIAL FOR PERSONS WITH LOW VISION, The International Conference on Low Vision ABSTRACT BOOK, 179.
- 氏間和仁 (1999) 弱視者の使いやすいHTML文書表示ツールの試作,第25回感覚代行シンポジウム, 47-52.
- 氏間和仁・村田健史 (2000) 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.
- 小田浩一・J.Stephen Mansfield, Gordon E. Legge (1998) ロービジョンエイドを処方するための新しい読書検査表MNREAD-J, 第7回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集, 157-160.
- 鳥原信一・長尾確 (2000) インターネットとヒューマン・ネットワークとの統合による障害者・高齢者のバリアフリー, 電子情報通信学会技術研究報告(WIT00-05), 51-55.
- 中野泰志・関みどり・菊地智明・高橋恵子・本田達也 (1994) PCを用いた弱視用リーディングエイドの試作(2)—学習教材の電子化を考慮した改良—, 第3回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集, 120-123.
- 葉石光一 (1995) 弱視児の読みに対する教育的配慮-心理学的研究からの示唆-, 弱視教育, 33(1), 15-21.
- 前田潤治・小林真 (2000) ユーザの視覚特性に対応したウェブページの変換, 電子情報通信学会技術研究報告(WIT00-12~25), 61-66.

**第13回
視覚障害
リハビリテーション
研究発表大会
・サマリー集**

2004年6月12日(土)・13日(日)

会場：障害者職業総合センター

主催：視覚障害リハビリテーション協会

ポスター発表 - 1

ウェブアプリケーションによる 視覚障害教育に適した板書システムの開発と評価

発表者：氏間和仁（愛媛県立松山盲学校）

目的： 近年、インターネットの普及と相まって、教育現場においてもネットワークを利用した教育用コンテンツやアプリケーションソフトの開発が進んでいる。それらの取組は着実に成果を挙げている。氏間は授業でのネットワーク活用の事例の1つとしてMicrosoft社製のNetmeetingを利用した板書の実践を行った(氏間, 2002)。しかし、同実践で明らかになった問題点もあった。本稿ではそれらの課題を克服し、更に音声ユーザも利用でき、インターネットを介して利用できる板書システムの開発と評価について報告する。

経過： Netmeetingを利用した板書の主な問題点は、①文字サイズや配色、行間隔などを各端末で詳細に設定できない、②音声ユーザは直接アクセスできない、③ネットワークの環境によってはインターネットで即時的に利用できない、の3つであった。そこで著者は①文字、画像、動画が扱える、②板書内容をテキストとして再利用可能、③ネットワーク（インターネット）に対応している、④安価に導入できる、⑤各端末のレイアウトの変更できる、⑥音声ユーザも利用できる、の6つを新システムの要求とした。

内容： 板書システムは、サーバサイドスクリプト言語であるphpで開発した。板書情報を管理するデータベース部はMySQL、webサーバはwindows版apache、端末表示の部分はHTML viewer(Kazuhito UJIMA, Koichi ODA, 2004)を利用した。サーバシステムはwindows2000サーバを運用した。以下に、これらの要求を満たす方策について説明する。

①文字、画像、動画が扱える…文字しか扱えないと板書の利用の幅が狭まるのでマルチメディアの対応を検討した。マルチメディアをweb上で扱うにはFlash、SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)などがあるが、データの扱いやすさの面からHTMLにより板書を記述し、それを学習者が共有する方法を選択した。

②板書内容をテキストとして再利用可能…板書内容を授業後もテキストデータとして再利用できるようにHTML形式を採用した。

③ネットワーク（インターネット）に対応している…Netmeetingはルータなどの設定によってはLAN内部でしか利用できない。インターネットを介したe-Learningを進めるためには多くのポートを利用しなくてすむシステム構成を検討する必要がある。従ってHTTPの使用を採用した。

④安価に導入できる…安価に導入するために無料のサーバソフトウェア構成を採用した。

⑤各端末のレイアウトの変更できる…各端末で多用なレイアウト設定を実現するためにHTML形式の板書データにHTML viewerを導入した。

⑥音声ユーザも利用できる…Netmeetingによる板書では即時的に音声ユーザが板書内容を知ることは困難である。従って、音声ユーザも同等の情報を得るためにHTML形式で板書データを作成することにした。

結果：本システムの授業実践は2003年9月から現在まで行っている。本校の生徒10名（内、音声ユーザ1名）が使用している。当初掲げた要求を満たし、授業実践で十分に利用できている。板書の見やすさについて尋ねたところ全生徒が読みやすいと答えた。

考察：本システムを利用した全生徒が本システムによる板書を読みやすいと答えたことから、ロービジョンや全盲の学習者が利用できるサーバサイドのシステムによる板書システムが構築できたと考えられる。

結語：本システムがきっかけとなり、一人でも多くの視覚障害学生の学習環境が改善されれば幸いである。

参考文献

氏間和仁, HTML教科書と電子黒板を利用した授業の実践例, 弱視教育, 40, 3, 1-6, 2002

Kazuhito Ujima, Koichi Oda, Development and Evaluation of a New HTML Browser Method of Presenting Reading Material for Students with Low Vision, Applications: in E-Education Human Factors and Innovative Approaches, pp308-318, ISBN 1591402921, Idea Group Publishing in USA