

ブロードバンド時代の環境情報システムに関する研究 (第4報)

— e ラーニングの検討 —

武田哲・山田克則・嶋崎明宏・石田幸洋

Studies on the Environmental Information System in the Broadband Age (4)

Satoshi TAKEDA, Katsunori YAMADA, Akihiro SHIMASAKI, Yukihiro ISHIDA

環境教育の推進にはインターネットの活用が期待されている。それに対しては対話型機能を持ったコンテンツ提供が有効であると考えた。そこで、対話型機能を持っているeラーニングの検討を行い、それを参考にプログラムを作成し、動作やコンテンツ変更の容易さについて検証した。

その結果、プログラムがWindows NTとWindows 2003の両方で動作し、コンテンツの変更はデータベースのデータを修正することで可能であり、また、新たな種類のコンテンツに対してもプログラムの一部変更で対応できることが分かった。

また、コンテンツをホームページで公開し、アクセス数やユーザ評価を調査した。その結果、アクセス数がある程度あり、需要のあることが確認された。しかし、ユーザ評価についてはユーザからの意見がほとんどなく、また、ソースプログラムとデータベースの無償提供を表明したが、希望者は1件もなかった。インターネットで評価を求めても回答が少ないことが明らかになった。

1 はじめに

平成8年に導入したインターネットホームページ「みどりネット」のブロードバンド時代への対応をめざして、ログ解析システムの開発¹⁾、環境情報コーナーコンテンツの変更²⁾、G・XMLの検討³⁾を行ってきた。

「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」が平成15年10月から施行され、より一層の環境教育の推進が求められている。その基本方針(平成16年9月閣議決定)の中で「インターネットの活用」が記述されたこと等、その推進にはインターネットを活用した取組が期待されている。

数年前のインターネットは、サーバからクライアントへの一方的な情報提供が大部分を占めており、ユーザの入力内容に応じて返答内容を変化させる対話的なコンテンツの提供(対話型機能)は少なかった。しかし、最近では、オンラインショッピングやeラーニングに見られるように、対話型機能を持ったコンテンツが増加してきている。

この対話型機能を活用すれば、例えば学習を例にとると、読んだり見たりするだけの受身の学習を、より積極的な知識の追求へと高めてくれる可能性がある。試験の結果をすぐに分かりやすい形でユーザに示すことができれば、ユーザに刺激を与えることができる。そのため、対話型機能を持ったコンテンツ提供が環境教育の推進に有効であると考えた。

当センターが運用しているホームページ「みどりネット」では、環境情報を提供しているが、対話型機能を持ったコンテンツは地図情報等少数であり、しかもそれは委託開発で、プログラムが公開されておらず、システム

はブラックボックス化している。当センター独自で運用可能な対話型機能を持ったコンテンツ提供を実現するため、eラーニングを検討することとした。(環境教育において求められている基本的機能がeラーニングとよく似ていると判断。一方オンラインショッピングの機能は環境教育において求められているものとは異なると判断)

eラーニングは、ADSLやCATV等のブロードバンド利用環境の整備に伴い、ITスキルや資格取得、ビジネススキル等コースとして、様々な企業で採用され、また個人対象のサービスも急速に普及し始めてきている。

企業として採算ベースでeラーニングを行うには、ユーザ登録や学習履歴の管理等の機能を持たせる必要があるが、本研究ではそのような機能は検討せず、不特定者の学習を助ける1つの手段として、eラーニングの手法を活用すべく検討した。

検討に当たっては、当センターの内部状況(システム維持管理職員、既存システム等)や当センターを取り巻く状況(予算等)の制約およびコンピュータに関する技術動向(OSのバージョンアップ等)を考慮し、コンテンツは①業務従事者が作成できること、②運用、維持管理がしやすいこと、③既存システムで稼動すること、④最新のOSでも稼動すること、を判断条件とした。

コンテンツとそれに対応するプログラムやデータベースを作成し、それらをみどりネットで公開しアクセス数やユーザ評価を調べたのでその概要を報告する。

2 eラーニングの現状

eラーニングは最近急速に普及してきた技術であり、その定義には諸説がある。そこでその定義や現状について

て調査した。

2.1 eラーニングの定義

ネットワークを活用した教育や研修のこと。利用者はパソコンを使い、好きなときに学ぶことができ、講師との質疑応答も可能。本報告ではWBT（ウェブ・ベースト・トレーニング）によるものをeラーニングと定義する。

2.2 WBT

WBTは、学習目標に合わせて人材を育成するために、ウェブテクノロジーを多角的に活用すること。他のソフトや学習方法に頼らないで、ウェブブラウザのみを使って行なうトレーニング。

2.3 WBTの変遷

WBTは、「遠隔教育（通信教育）」、「CBT（コンピュータを利用した教育）」、「IT（インターネットテクノロジー）」という3分野の技術的な発展と、社会的な発達とが1つに融合することで生まれた。

遠隔教育は19世紀半ばに始まり、その伝達手段は、最初は郵便、次にはラジオ、テレビ、ビデオと進化している。

CBTは20世紀半ばに始まり、最初は高価なメインフレームとその端末が必要であったが、パソコンの出現とそれに対応したトレーニングプログラムの開発によって大きく発展してきた。しかし、個々のコンピュータシステムあるいは個々のネットワーク内に止められるという限界があった。

ITの発達により、端末にはHTMLを使ったブラウザが登場し、サーバでブラウザを簡単にコントロールできるプログラム言語が開発されたことにより、WBTが誕生した。

2.4 企業内教育

企業、特にIT関連企業では技術進歩が激しく、労働者に対する早急なトレーニングが必要となっている。また労働者は、教室で行う集合教育ではなく、仕事をしながら受けられる堅苦しくないトレーニングや、自分のペースで進められるトレーニングを望んでいる。また、eラーニングは集合教育に比べて、講師や旅費等の費用がかからないため安上がりとなる。こうしたことから、企業内にeラーニングが急速に普及している。

例えば、中小企業基盤整備機構では企業向けに「中小企業大学校 Web・Training」を開設している。

本県では、希望する職員は、地方自治情報センターの「eラーニングによる情報セキュリティ研修」を受講できる。

2.5 学校教育

学校教育でもeラーニングは普及している。

例えば、科学技術学園高等学校（通信制高校）はeラーニングを開設している。

早稲田大学では「人間科学部 e スクール」を開設している。

また、関西学院高等部教諭の丹羽時彦氏は個人的にホームページ「放課後の数学」を作成し、インターネットになじみにくい数学のeラーニングに取り組んでいる。

2.6 個人対象教育

個人向けにも急速にeラーニングは普及している。

日本経済新聞社では「日経ビジネススクールオンライン講座」を、また富士通ではIT研修コースやビジネスプロフェッショナル研修コース（約440コース）を開設し、講座サンプルを一部公開する等の工夫を行い普及に努めている。

3 eラーニングの検討

eラーニングを構築するため、「ハード」、「ソフト」、「コンテンツ」、「運用」について検討した。

3.1 ハード

ハードの検討対象は「サーバ」と「通信回線速度」である。

特にサーバについては「CPU速度」、「メモリ」、「磁気ディスク容量」更に「専用サーバ設置」の必要性を検討する必要がある。

CPU速度、メモリ、通信回線速度はアクセス数とコンテンツの質を、磁気ディスク容量はコンテンツの量と質を考慮する必要がある。更に専用サーバの設置はこれらを総合判断して決める必要がある。

今回は、まず専用サーバで構築し、その後、動画を使用しないことからみどりネットの他のコンテンツへの影響は少ないと判断し、既存のWebサーバでも稼働させることとした。

また、通信速度は現在10Mbpsであり、問題はないと判断した。

3.2 ソフト

ソフトの検討対象は「サーバ」と「クライアント」がある。

サーバーは「OS」、「プログラム言語」、「データベース」を、クライアントは「ブラウザ」、「ブラウザ言語」、「プラグイン」を検討する必要がある。また、プログラム開発については、「パッケージソフトを購入してそのまま使用する」、「パッケージソフトを購入してカスタマイズして使用する」、「パッケージソフトは購入せず当セ

ンターで開発する」の3通りがある。

サーバのOSとしては、「Windows」、「Unix」、「Linux」があるが、既存のサーバはWindowsを使用しており、継続性や運用面から今後もWindowsを使用することが望ましい。そのバージョンはWindows 2003にアップされており、今後の機器の更新を考慮すると、Windows NTとWindows 2003の両方に対応するかどうか検証する必要がある。

サーバのプログラム言語には「ASP」、「Perl」、「Java」、「PHP」等非常に多くの言語がある。現在ASPを使用しており、コンパイル無しで利用できるメリットもあるため、eラーニングの構築はASPを使用することとした。

サーバのデータベースとしては、現在「Access」、「Oracle」、「SQLサーバ」を使用している。また最近オープンソースとして「PostgreSQL」や「MySQL」が提供されている。これらの中でAccessは、最も設定や変更が簡単であり、eラーニングのデータベースの構築はAccessを使用することとした。

クライアントのブラウザは1つではなく、数多く有り、代表的なものとしては、「Internet Explorer」、「Firefox」、「Netscape Navigator」、「Mozilla」、「Opera」がある。現在、インターネットを利用しているユーザーの9割以上はマイクロソフトのInternet Explorer (IE)を利用していると見られる。圧倒的な普及状況から今回はInternet Explorerを対象とした。しかし、IEの最新版であるIE6は2001年の登場から既に3年以上が経過し、この間にもインターネットはさらに進化を遂げており、IE6が対応していない機能（セキュリティ問題やRSSリーダー等）も増えている。これらの問題の解決を目指して、平成16年11月にFirefox（ファイヤーフォックス）が登場した。これはオープンソースで、無料でダウンロードできる。公開日から1ヶ月で英語版は約100万件、日本語版は約50万件的ダウンロードを記録し、急速に支持者を増やしている。今後はFirefoxにも対応する必要があると考えられる。

最近「リッチクライアント」を目指す動きにある。リッチクライアントとは、画面の生成や業務データの演算などの処理を端末側で実行するWebアプリケーションのことで、「操作性がよくない」、「サーバやネットワークへの負荷が大きい」等、既存のWebアプリケーションが抱える問題を解決する手段として注目されている。

クライアントのブラウザ言語には「HTML」、「CSS」、「JavaScript」等がある。ブラウザは原則HTMLで記述する。リッチクライアントを実現するため、CSSやJavaScriptが開発された。今回は、操作性向上のためJavaScriptは使用することとした。

クライアントのプラグイン（実行環境）としては「Flash」や「Curl」等がある。プラグインもリッチクライ

アントを実現するためのものであり、そのためにはクライアント側で対応ソフトをインストールする必要がある。これらのソフトは無料でインターネットからダウンロードできるようになっているものが多い。しかし、これらに対応したコンテンツを作成するには有料の対応ソフトを必要とする。今回はFlash等をインストールしているユーザがまだ少なく、かつ高度の機能を必要としないため、プラグインは使用しないこととした。

eラーニングのシステムについては、ほとんどメーカーが、自社が開発したソフトをユーザの要望に基づきカスタマイズして販売する方式をとっている。カスタマイズ無しで利用できるパッケージソフトとしては、F社の「Internet Navigware」のみであった。

Internet Navigwareをインストールし、使用してみた結果、みどりネットを使用するには、①テストやレポート、アンケート結果を保存するにはデータベースが必要であるが、その部分は別途有償サポートとなる、②データベースとしてはOracleかSQLサーバしか使用できず、これらのソフトは設定や変更、データ取り出し操作が難しい、③ユーザ登録が必要となり、不特定多数の人を対象とするためにはカスタマイズが必要となる、等の問題点があることが判明した。

そこで、Internet Navigwareは使用せず、当センターで新たにプログラムを開発することとした。

3.3 コンテンツ

eラーニングの対話型機能を持ったコンテンツは、「テスト型」（クライアントからサーバにデータを送信して、それに応じてサーバからデータを送信する）と「アンケート型」（クライアントからサーバにデータを送信して、それをサーバにデータを記録する）に分かれる。

3.4 運用

システムを維持・運用していくためには、「コンテンツの更新」、「セキュリティ」等について検討する必要がある。

コンテンツ更新については、できるだけ業務従事者が行うという観点から、プログラムを更新せずに、データベースの更新だけで対応できることが望ましい。また、コンテンツの作成時には、更新を意識してプログラムやデータベースを設計することが望ましい。

セキュリティについては「福井県情報セキュリティに関する要綱」に基づき「福井県衛生環境研究センター情報セキュリティに関する実施要領」を策定しているの、それを遵守していくこととなる。

4 コンテンツ等作成

以上の検討に基づき、「テスト型コンテンツ」と「アン

ケート型コンテンツ」およびそれらを実現するためのプログラムを作成した。また、みどりネットで公開し評価を受けるための「評価プログラム」も合わせて作成した。

また、対話型ではないが、運用の簡易性を確保するため、リンク先をデータベースに登録することによる「環境学習関連Webサイト」も作成した。

4.1 テスト型コンテンツ

テスト型コンテンツの代表的なものとして、クイズがある。ユーザがクイズの答えを入力し、送信すると、それに対してサーバで正解かどうか判断し、返答する方式である。

今回、コンテンツは新たに考えるのではなく、既にあるものを使用することとした。

21世紀わがまち夢プラン旭地区実行委員会環境部会（福井市旭公民館内）が発行している「旭環境クイズ」を、発行者の許可を得て活用した。また、環境ふくい推進協議会が年4回発行している「みんなのかんきょう」第31号以降の「環境クイズ」、第1号から第30号までの「クロスワードパズル」を活用した。なお、「みんなのかんきょう」の本文はみどりネットで公開されているが、クイズ部分は公開されていないため、このコンテンツから本文へ参考としてリンクできるようにした。

一般県民を対象とした環境に関する知識は、非常に広いものがあり、どのような知識が求められているかのバロメータは、発行機関の許可を得て、公害防止管理者等の問題の一部を抽出して、「国家試験」とした。

これらのプログラムはASPで作成し、データベースはAccessを使用した。更新作業の効率化を図るため、例えば、みんなのかんきょうの新たな号が発行されても新規にプログラムは作成せず、データベースに質問データと答データ、参考としてのリンク先アドレスを追加するだけの運用とした。

また、質問に図や上付文字、下付文字等のデータで記述できないものの取り扱い、データの中に直接HTMLで記述することにより対応することとした。

例えば、図を表現するには
「第2問 の意味は？」
と記述する。

例えば、上付文字を表現するには
「問5 BOD 1 mg/l、毎秒 1 0 m³の流量を持つ河川にBOD 500mg/lの排水を毎秒 0.1m³排出したとき、混合後の河川のBOD(mg/l)はおおよそいくらか。」
と記述する。

4.2 アンケート型コンテンツ

本県では、毎年全職員を対象に環境マネジメントシステム研修を行い、同時に研修受講者に対してアンケート

を実施している。これを手作業で集計することは大変な作業量となっている。このため、分析の容易さや省力化の観点からWebで回答する「環境マネジメントシステム研修アンケート」を作成した。また、入力結果を担当者がWebで確認できるように照会プログラムも作成した。なお、アンケート入力形式は、「テキスト」、「チェックボックス」、「ラジオボタン」、「選択メニュー」を可能とした。

このコンテンツは業務担当者が作成できることがベストであると考え、マニュアルとサンプルプログラムを提供することとした。

作成手順は、①Wordでアンケートを作成、②WordをWebページとして保存、③それにFormやInput等のタグを追加、④Accessの変更、⑤サーバに登録、である。マニュアルやサンプルプログラムの提供により、ASPやAccessを習得しなくとも容易にコンテンツの作成が可能となった。なお、タグの追加作業でエディタとしてWindowsに無料でインストールされている「メモ帖」を使用した。実際にサンプルプログラムを利用して新たなコンテンツを作成した人の話では、「元に戻す」機能がない等、機能面で使いにくいとの意見があったため、一般の人が作成する場合にはプログラム作製用エディタ購入を検討する必要がある。

4.3 評価プログラム

ユーザによる評価項目や形式はコンテンツが変わっても同じものとした。プログラム作成の省力化を図るため、JavaScriptを使用し、外部ファイルとして記述し、1行のみコーディングすればよい方式とした。評価データはAccessに格納し、その「評価集計状況」も照会できるようにASPでプログラムを作成した。

評価は「選択型」と「コメント型」の2種類とした。選択型は「役に立った」と「わからない」をラジオボタンで選択し、コメント型は「コメント」をテキスト入力してもらうものである。なお、その他には「年齢」と「職業」を選択メニューで選ぶ方式にしたが、個人が特定できる項目（氏名、性別等）については個人情報保護の観点から除いた。

4.4 環境学習関連Webサイト

インターネットでは情報の信頼性がしばしば問題となる。そのため、信頼できるページを紹介する必要がある。環境省がCD-ROM「環境学習―指導者向けプログラム集―」を配布しており、その中で多くのページを紹介している。しかし、それは環境省のホームページからは検索できない。そこで、それをAccessに登録し、プログラムを作成し、「水」や「廃棄物」等の区分に自動的に並び替えて紹介できるようにした「環境学習関連Webサイト」を作成した。

5 コンテンツ等公開

作成したコンテンツを評価するため、環境マネジメントシステム研修アンケートを除いて、平成16年9月21日に「環境学習のページ」として、みどりネットで公開し、平成16年10月から平成17年1月まで「アクセス数」や「ユーザ評価」を調査した。なお、環境マネジメントシステム研修アンケートは内部システムで公開し、業務担当者に評価を依頼した。

ただし、Windows NT と Windows 2003 とは互換性がなく、Access のバージョンを合わせる必要性が生じた。

5.1 アクセス数

ページビューで分析した。

月別では平成16年10月2301件、11月2203件、12月1683件、1月1957件であった。この内ロボット検索によるものはそれぞれ40.3%、52.2%、51.9%、56.9%であり、大きな比重を占め、増加傾向である。

一般ユーザのコンテンツ別アクセス傾向を見ると、ロボット検索を除いた10月から1月の合計では、環境学習関連Webサイトが最も多く809件、以下、環境クロスワード729件、国家試験705件となっている。月別では最初(10月)は旭環境クイズが最も多く257件、以下、国家試験244件、環境クイズ242件であった。また、最後(1月)は環境クロスワードが最も多く305件、以下、環境学習関連Webサイト169件、国家試験163件であり、月別の順位変動が激しい。また、アクセス数が減少しているのは、評価のため当初登録からコンテンツの更新を行っていないことも原因と考えられる。

5.2 ユーザ評価

評価の件数は平成16年10月から17年1月までの4ヶ月間で5件と少なく、インターネットで評価を求めていることも難しいことが明らかになった。

また、ソースプログラムとデータベースの無償提供を表明したが希望者はなかった。

6 まとめ

環境教育を推進するため、eラーニングの検討を行い、対話型機能を持ったコンテンツを提供するシステムを開発した。

これを利用することにより、テスト型は集合教育の補完ツールとして、アンケート型はWebで気軽にアンケートを行うことが可能となる。

例えば、県内の環境活動団体に対してこのシステムを提供すれば、各団体が、テスト型による会員教育やアンケート型による事業効果把握を行うことが簡単にできる

ようになると考えられる。

今後は、①これらのコンテンツを誰でも簡単に使用できるようにドキュメントやサンプルの整備を行うこと、②Webデザインや動画の検討を行い、より魅力あるコンテンツにすること、に努めたい。

参考文献等

- 1) 武田哲他：ブロードバンド時代の環境情報システムに関する研究, 福井県環境科学センター年報, 31, pp. 40-55, 2001.
- 2) 武田哲他：ブロードバンド時代の環境情報システムに関する研究(第2報), 福井県衛生環境研究センター年報, 1, pp. 84-87, 2002.
- 3) 武田哲他：ブロードバンド時代の環境情報システムに関する研究(第3報), 福井県衛生環境研究センター年報, 2, pp. 61-66, 2003.