

統計・計量経済学のためのインタラクティブな インターネット教材の共同開発

A Cooperative Development of Educational Web Pages for Statistics and Econometrics by Interactive Multimedia

渡辺美智子* 櫻井尚子** 橋本紀子*** 門間麻紀* 浅野美代子****
 禰 道守***** 井上達紀***** 山口和範*****
 *東洋大学 **早稲田大学 ***関西大学 ****大東文化大学
 *****日本経済新聞社 *****立教大学

東京都文京区白山5-28-20
 TEL 03-3945-7411 FAX 03-3945-7667
 E-mail:michiko@hakusrv.toyo.ac.jp

Abstract: The recent rapid growth of computer technology and the networking condition around Japanese private universities has greatly changed the education environment and software. Due to these changes in educational environment, some statistical knowledge is also required even among the students of humanities. For this purpose, an online textbook on the Internet can be a very effective educational media. Muller(1998), de Leeuw (1997) and the others have developed online educational courses for statistics. Our research group members who belong to several private universities and teach economics, statistics, or social science have developed a textbook designed for Web pages with many graphics and images by Java applet or other software tools. In addition, we have also published a printed textbook consisting of the same online materials. Therefore students can learn statistics and econometrics dynamically both on-line and off-line. The present system can motivate the students to study and at the same time teachers can get the merit of the cooperative use of our educational resources. Our plan is to maintain our online text always up-to-date. Moreover, focusing on visual presentations, we intend to make use of many smart-media technology, images, and sounds which may encourage greater interactive communication among our users.

Keywords: online textbooks, interactive educational media, statistics, econometrics, educational Web page

1. Webによる教育プロジェクト発足の背景

(1) 私立大学におけるネットワークインフラの整備

一般的な私学文科系大学でのコンピュータネットワーク利用は、これまで所属教員の研究利用に限られていたが、インターネットによる情報収集やメールによる情報交換の社会的普及に伴い、ここ数年、多くの大学が、学生全員を対象に学内および学外ネットワーク環境の整備を進めている。たとえば、東洋大学では、プロバイダBIGLOBEとの共同開発による新教育用ネットワークシステム ToyoNetの運用を1998年度より開始し、学生全員が学内PC教室およびダイヤルアップで自宅からインターネットを利用する環境が整えられている。また、立教大学では、同じくプロバイダIIJとの共同開発によるネットワークシステムV-Campusを設置し、1999年度よりバーチャルキャンパスを目指した運用が開始された。

(2) ネットによる教育リソースの開発

このような私立大学におけるネットワーク環境の整備に伴い、通常の大学講義にインターネット上の情報資源を組み入れる形態が比較的容易になり、同時に、インターネット上での多様な教育リソースの開発が個人や研究施設単位

で進行している。統計・計量経済系の専門教育に関して、海外では、Java applet 教材やその他グラフィックスを多用した動的な教育資料がMuller^[1], de Leeuw^[2], the GASP homepage^[3]などによって公開されている。また、本年8月に開催された国際統計協会の第52回会議でも、「統計普及のための新技術」と題した関連セッションが設けられ、Webを利用した教育技術および教材改革の必要性が論じられた。国内でも、青木(群馬大学)^[4], 阿部(高崎経済大学)^[5], 大西(上智大学)^[6]らをはじめとする複数のページで、系統的な基礎統計の解説がオンラインで利用できるようになりつつあるが、いまだインターネット海上の点として個別に存在する感が否めない。しかし、現在のインターネット人口や今後の利用者数の増加を見込めば、学生、社会人を問わず、利用者の各応用分野や知識レベルに応じたインターネット上における統計技法の教育教材の必要性和需要は、さらに高まることは自明であり、個別の取り組みは効率性とはいえない。

(3) 私立大学での統計データ分析教育の現状

文科系学生への統計教育の必要性の増大

戦後の日本の経済成長を支えた製造業の発展は、統計的データ分析を取り入れた品質管理教育に支えられている。この教育は、大学では管理工学科などの理工学系学部で行われ、日本規格協会や日本科学技術連盟などが提供する社会人教育においても、理工系出身者対象が主であった。一方、金融および関連サービス業のグローバル化が急速に進行する現状の日本社会は、特に、文科系学部・大学院教育の中で、カネ・サービスを対象とした品

*Michiko Watanabe and Maki Momma Toyo University
 **Naoko Sakurai Waseda University
 ***Noriko Hashimoto Kansai University
 ****Miyoko Asano Daito Bunka University
 *****Michimori Inori Nikkei Newspaper Co. Ltd.
 *****Tatsuki Inoue and Kazunori Yamaguchi Rikkyo University

質管理能力や計量分析の能力の育成を図ることを重点要請としている。すなわち、文科系学部・大学院の中で統計・計量経済系教育の必要性が増大していることになる。そこでは従来の理論偏重型教育ではなく、現実の経済・社会諸問題を解決しうる実践型の統計データ分析の教育が望まれている。

ただし、一部の国立大学文科系学部では、既に金融工学やファイナンス分析関係の専門の学部学科・研究施設を設置し、上述の視点を踏まえたカリキュラム構成が組まれているが、一般の私学文科系学部での統計・計量経済系科目の比重は、従来と変わらないのが現状である。

文科系学生への実践型統計教育

現在および今後のコンピュータの普及、およびネットワークシステムの整備により、実践型統計データ分析教育は可能な状況になりつつある。表計算ソフトをはじめ比較的安価で統計分析用ソフトが使用できること、また、国内外で官庁・民間・研究機関における諸種の経済・社会データベースの充実が図られ、それらがインターネットを通して容易に入手し得る環境が整えられたことが主な背景であるが、そのためには情報検索やデータ分析に必要なコンピュータ操作法の指導との効果的な連携が必要になる。

文科系学生への配慮

一般に数学を入試で必修としていない文科系学部学生の数学に関する基礎学力や、情報系および計量系科目に対する意識・意欲にはばらつきが大きく、従来の一律かつ一方向的な大学講義形態では、これらの科目を十分に教育し得ないのが現状である。特に、200名を越すクラスサイズが一般的である私学文科系講義において、この問題は大きく、大人数を対象とした効率的な教育形態と教材への対応が必要となってきた。

上記一連の背景を踏まえ、複数の私立大学の経済・社会学系学部において計量経済・統計・情報科目に携わる筆者らのグループで、Webによる教育および教材開発プロジェクトを組織した。本稿では、このプロジェクトの目的と開発教材の内容、および今後の取り組みを紹介する。

2. プロジェクトの目的と特徴

本プロジェクトの主たる目的は、私立大学文科系学部における実践型統計・計量経済分析教育を効果的に実現するための教育用Webサイトの共同開発である。しかし、すべての教材のオンライン化が望まれているわけではなく、従来の紙面を媒体としたテキスト、およびPCディスプレイ型テキストのメリット・デメリットを十分に踏まえ、双方の媒体のメリットを最大限に生かした教材開発や講義形態が現実的である。この視点から、このプロジェクトでは特に、従来型のテキストの刊行を行い、次に、そのテキストと連動した相互補完的なWebサイトの構築という手順を選択した点に特徴がある。

(1) テキストの刊行

計量経済分析または一般の数量経済分析の領域で使用される統計分析手法の種類は、1980年以降を境に急速に拡大・刷新し、めざましい進歩をみせている。特に、マイクロデータの活用を前提とした新規の諸手法が金利予測や信用リスク評価など、金融・財政分野の現実事象解明にその有効性を発揮している。一方、計量経済関係の一般教育向けテキストに関しては、オーソドックスな統計手法を解説したものが多く、80年以降の主流である新しい分析法を含め

て、適切に、かつ、平易に解説されたものはきわめて少ないのが現状である。

そこで、本プロジェクトでは、まず、共著テキスト「インターネット時代の数量経済分析法 - 基礎からニューフロンティアまで -」を99年4月に刊行した。内容は「 - 基礎からニューフロンティアまで - 」という副題に示す通り、経済データの分析を具体的に始める際に必要となる基礎的な道具の解説に加えて、近年、実務面での関心が高いファイナンス・マーケット予測や信用リスク評価に関するニューフロンティア的分析法の概説を与えている。すなわち、全体を二部構成とし、前半の七つの章では、「数量経済分析の基礎」としてごく初歩的な内容を、後半の六つの章は、「ニューフロンティアへの誘い」としてやや専門的な内容を取り扱っている。以下は具体的な章構成である。

パート1 数量経済分析の基礎：

- 第1章 インターネットで始める情報検索
- 第2章 エクセルと付き合おう
- 第3章 初歩からのデータ分析(記述編)
- 第4章 初歩からのデータ分析(推測編)
- 第5章 回帰分析の基礎理論
- 第6章 TSP による実証分析入門
- 第7章 産業連関分析



パート2 ニューフロンティアへの誘い：

- 第8章 リスク分析と企業評価
- 第9章 時系列データの分析と季節調整
- 第10章 金融時系列分析
- 第11章 確率過程と計量経済モデル
- 第12章 ニューラルネットワークと公定歩合予測
- 第13章 空間統計学と地域計量経済

ここでは、大学初年次の学生やデータ分析の初心者、後半で紹介される現実的問題設定と最先端の分析技術を常に参照し、念頭におくよう、すなわち実践を意識しつつ、数量経済分析の基礎理論を学習できるよう意図されている。逆に、後半の章を学ぶ学部専門課程あるいは大学院学生にとっては、適時、各自の理解レベルと必要に応じて、基礎的な分析手法の解説に立ち戻ることができるような双方向性を持つ学習パターンが意図されている。

特にパート1では、第1章でインターネットの一般的概要説明とともに、現実の経済・社会諸資料(統計データ)の所在の検索方法やデータダウンロードの方法を示し、PC操作の初歩を体験させる。同時に、個々の学生自らの興味に応じた現実のデータを検索し閲覧させる行為を通じて、まず、データ自身への関心を喚起する。次に、取得したデータの利用とレポート上での効果的な表示法の習得のため、MS-Excelの操作による表・グラフの作成や、簡単なデータ加工のための四則演算の方法を第2章で解説している。

第3章では、データのばらつきを記述する代表的な統計手法を解説している。そこでは常に概念の計量化と視覚化を並行させ、数量的表示に加えて多様なグラフ表示の有効性を指導している。PCソフトの援用による視覚的データ分析の技法は、統計学の新たな潮流であるが、数理のみの解説による従来の統計学を忌避しがちな文科系学生に対して、PC操作による発見の楽しみを示しながら、比較的容易に直感的な理解を促すことができるメリットがある。推測的手法や回帰分析などを解説した第4章以降でも、一貫して、学生が最初に自ら選択したデータによる分析実習が可能となるよう配慮し、学生が飽きないように努めている。

(2) 対象講義科目

現在、プロジェクトメンバーでこのテキストを参照し、進めている講義科目を学年進行順に列挙する。()内は、

開講学部・学科名を示している。

- 「PCリテラシー」、「情報処理」(教養課程)
選択(1年次)・週1回(4単位)
60名前後, PC教室使用
- 「統計学総論」(経済学部経済学科)
選択必修(2年次)・週1回(4単位)
400名前後, 教卓プロジェクター使用
- 「統計学」(社会学部産業関係学科)
選択必修(2年次)・週1回(4単位)
120名前後, PC教室使用
- 「実証分析入門」(経済学部経済学科)
選択(2年次)・週1回(4単位)
600名前後, 教卓プロジェクター使用
- 「実証分析応用」(経済学部経済学科)
選択(3年次)・週1回(4単位)
70名前後, PC教室使用
- 「計量経済学」(大学院経済研究科)
選択(博士課程前期)・週1回(4単位)
10名前後, 演習教室使用
- 「経済分析のためのPC実習」(大学院経済研究科)
選択(博士課程前期)・週1回(4単位)
60名前後, PC教室使用

このように、1本のテキストを大学初年次から大学院科目まで広範囲にわたって使用する意図は、文科系大学初年次科目に対しては、一般に目的を見失いがちな情報・統計科目に関して、現実経済問題や自己の興味と統計分析との接点が明確にでき、受講学生の学習の動機付けと意欲の継続が図れること、また、学部専門課程・大学院科目に関しては、受講学生が先行科目を履修済みであるなしに係わらず、存在が否定できないコンピュータリテラシーおよび統計基礎能力レベルの受講者間のばらつきが吸収できることである。ただし、これは、教材としてテキストのみの媒体で達成できることではなく、従来は各教員が個別に用意した補足プリントを配布することで賄われていたが、今回のプロジェクトでは、それらを一つのWebサイトに統合することで、メンバーによる教材・資料の共同開発と教育での共有化を試みた。

(3) Webサイトの立ち上げ

プロジェクトの目的は、学生にできるだけデータ分析の実践力を身につけてもらうことであり、そのためには、具体的な分析の計算アルゴリズムや、その実行手段としての各種の有用な統計ソフトウェアの操作知識が必要になる。特に、文科系学生に対しては、数式に頼らないグラフィカルな資料や統計ソフトウェアのかなり丁寧な操作解説が必要となるが、上記テキストの限られた紙面、およびテキストという媒体自体ですべてを網羅することには限界がある。

そこで、本プロジェクトでは、本の刊行と併せて、テキスト自身およびテキストによる講義の相互補完の観点から、「Web版：インターネット時代の数量経済分析法」という同タイトルの以下のWebサイト(図1参照)を立ち上げた。

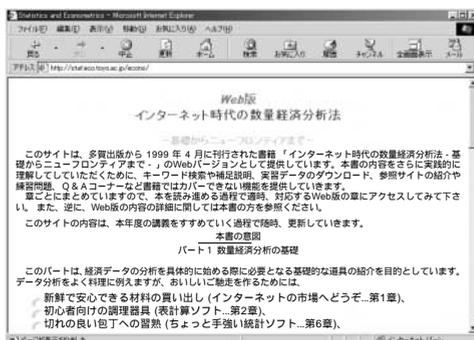


図1 Webサイトのトップページ
<http://stat.eco.toyo.ac.jp/econo/>

ここでは、テキストとWebサイトという二つの媒体の連動性を学生に分かりやすくするため、双方で同じ章立てを採用している。すなわち、トップページから各章ごとのページにとぶ構成とし、学生にとって、テキストからWebへ、また、Webからテキストへと関連の方向性が明確になるように配慮している。

(4) Webサイトの機能と内容

Webサイトでは特に、学生参加型のインタラクティブな統計・計量経済テキストを目指している。学生がコンピュータの自己操作を通して能動的に学習プロセスに参加することで、従来の受動的な講義とは別の視点で、学習意欲の継続性が期待できる。

具体的には、テキストの内容に即し、実践的なデータ解析技術への理解を促すため、各章のページで、

- ア．キーワード検索やキーワードの補足説明
- イ．講義スライドおよび実習データのダウンロード
- ウ．参照サイトへのリンク
- エ．練習問題データベースの提供
- オ．Q & Aコーナー

など、従来の紙媒体のテキストの範疇ではカバーできない機能を提供している。また、各章のページは、活字離れが顕著な学生に、統計分析や計量経済の概念を楽しく直感的に理解してもらえよう易しく短い文体、カラー、ハイパーリンク、画像、動的なグラフなどを多く含めるよう工夫している。一方、適切な文章による解説は、同タイトルの通常のテキストにその役を委ねている。以下、いくつかの特徴的な機能・内容を紹介する。

各章の要約・節目次とキーワードリスト

Webテキストの各章のページには、書籍テキストで対応する章の要約とそこでの節目次、また、その章を理解するためおよび理解を確認するために必要なキーワードリストを与えている。キーワードにリンクが張ってある場合は、そこをクリックすることで、そのキーワード解説ができるかぎり視覚的に表示されるようにしている(図2参照)。



図2 画面左のキーワードリストから選択されたキーワードに対して解説スライドが表示される例

参照URLの概略とハイパーリンク

書籍テキストに記載されている参照URLに関しては、Webページの対応する章の部分で、そのサイトの概略とともにそのURL自身と実際にリンクを張っている。簡単なことのようにはあるが、学生がテキストをみながらURLをキー入力するワンステップを省くことで、学生が実際にそのサイトを参照する機会の拡大に繋がる。

諸種の経済・社会データのダウンロード

実践型の統計・計量経済分析の習得にあたっては、現実のデータを材料に分析手法の適用を指導することが効果的である。その際、個々の学習者の個別的な興味に基づいて分析題材を設定しうる環境が、分析学習の動機付けや意欲の継続に効果的であり、かつ、問題発見型および解決型の学習パターンを指導する契機となる。幸いフリーにアクセスできる具体的データのダウンロード先は国内外に多く、URL一覧を掲載している書籍やサイトもあるが、特に、ここでは、データの種類別にダウンロード先に障壁なくアクセスできるよう、項目の中分類から小分類、そしてリンクが張られた取得サイトへと導くページを用意した(図3参照)。このページに対して、ティーチングアシスタントが定期的に項目の追加や細分類化、URL変更のチェックなどを行っている。

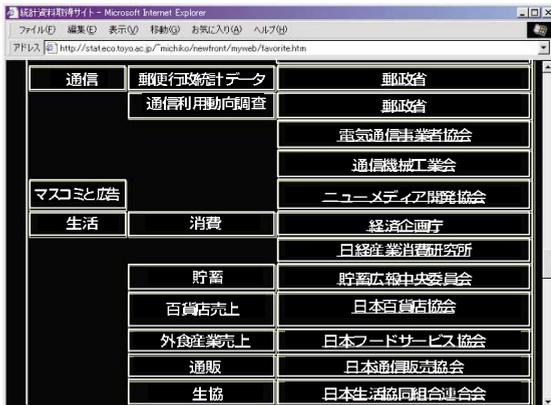


図3 項目別経済・社会統計データ取得ページ

PC操作の画面による指導

どの講義科目においても、表計算ソフトをはじめ諸種の統計ソフトを使用した具体的な分析実習が必要になるが、その際、受講学生のPCおよびソフトの操作習熟度にばらつきが大きく、また、講義中の操作指示をノートにとりにくい問題もあり、これまでの分析実証レポート課題の提出は、PC操作に関し予備知識と意欲のある学生、またはそのような学生を友達に持つ学生に限られていた。

ここでは、対象ソフトおよび課題ごとにできるだけワンステップごとの操作画面を手順解説とともに付けたページを提供し、ディスプレイ上でPCソフト操作解説画面を直接参照しながら、実際の分析操作を行える環境を提示した(図4参照)。



図4 Statisticalによるデータ分析指導画面

インタラクティブな統計グラフ

各種統計グラフとそのグラフの形状を決定するパラメータとの関係は、数学を得意としない文科系学生には、本来わかりにくい領域である。ここでは、パラメータの値を学生が任意に入力することで、結果として得られるグラフの形状が変化する、いわゆる動的なグラフ機能を提供することで、数式を介さずにパラメータの役割を視覚的、直感的に理解させる一助としている。以下、提供している代表的な動的グラフを紹介する(図5から図8参照)。

ア) 散布図

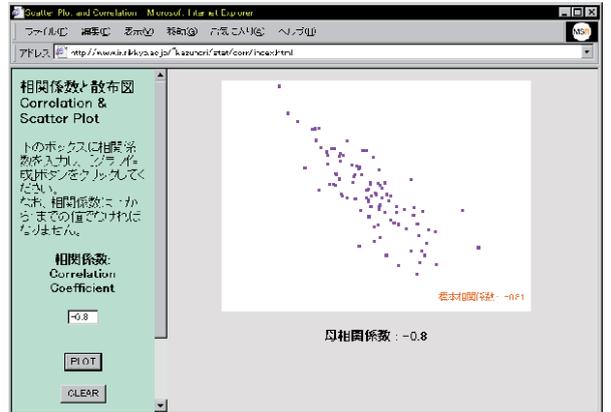


図5 相関係数と散布図の関係を示す動的グラフ

イ) 2次元正規分布

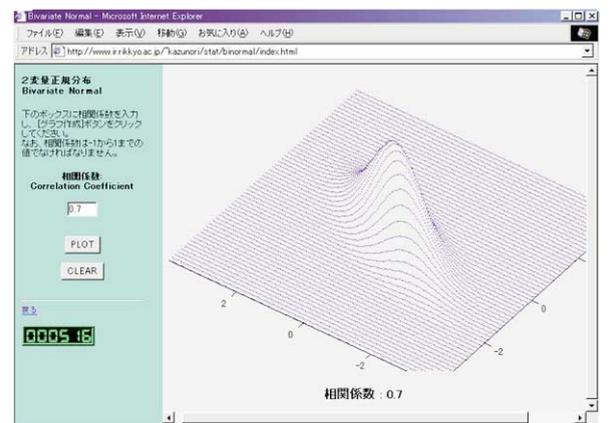


図6 相関係数に応じた2次元正規分布の立体グラフ

ウ) 諸種の確率分布と標本分布

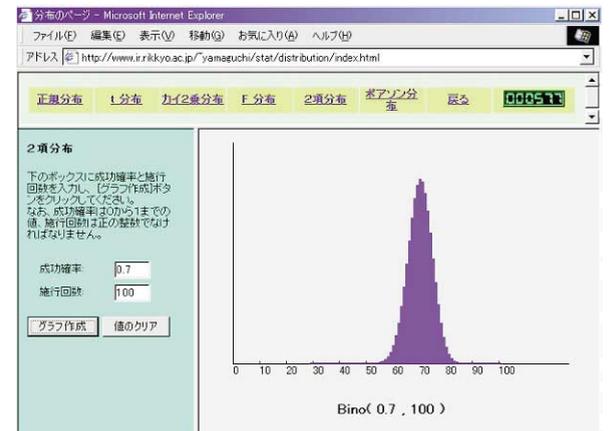


図7 分布とパラメータの指定により分布形を示す動的グラフ

エ) コレログラムと偏コレログラム

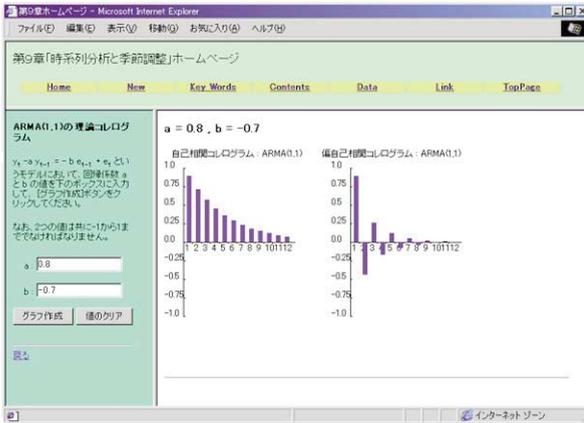


図8 パラメータに応じて変化するコレログラム

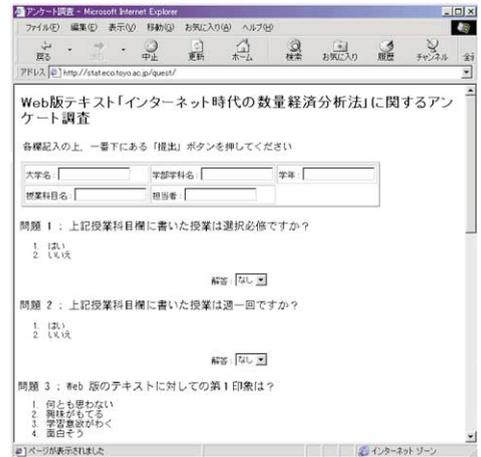


図9 オンラインアンケート用紙

講義スライドの閲覧とダウンロード

講義で使用したスライド(MS-PowerPointファイル)をオンラインで閲覧できる。同時に、フリーにダウンロードできるように設定してあるので、学生は各自のPCに保存し自習用に、また、教員は、各自の講義に合わせて再編集し、利用することが可能である。現在、記述統計、推測統計、多変量解析に関する講義内容で10数ファイルが利用可能である。

練習問題の提供とデータベース化

書籍テキストにも各章末に練習問題を入れているが、紙面の制限で多くはない。Webではできるだけ多くの練習問題を掲載するよう準備中である。これは、学生よりむしろ利用教員にとって、各自で自由な選択の範囲が広がる意味で有用であろう。将来的には、問題のレベルの明示やデータベース化に取り組む予定である。

Q & A コーナー

利用学生に対し、各章単位で担当者にメールでの質問・問い合わせを許可している。回答に関しては、担当者の判断で質問を整理し、Q&A コーナーのページに掲載する方式としている。掲示板方式をあえてとらない理由は、無関係な書き込みや意味不明な質問はかえって利用者を混乱させるとの判断からである。

統計・計量経済用語専用のキーワード検索エンジン

現在インターネット上で検索エンジンを持つサイトは多いが、専門領域に関して目的な絞り込みが行われているわけではないので、キーワード検索を行った場合、かなり不適切なサイトまで検索対象にあがってくる。特に、ロボット型検索エンジンを選択した場合、この問題は顕著である。

ここでは、本プロジェクトメンバーのサイトに加えて、メンバーによって選択された統計・計量経済関連の学習ページを限定的に検索する独自の検索エンジンを設置し、この問題の解消を図っている。技術的には、これらの関連サイトの情報を stat.eco サーバに定期的に写し取るミラーリング機能を採用することで、索引データベースに追加する方式をとっている。

オンライン利用者アンケート

利用者の本サイトに対する評価や希望を、常時吸い上げることができるように、オンラインでの利用者アンケート調査(無記名)のページを設けている(図9参照)。現状でのアンケート結果の集約は後述するが、既定の設定に加えて、本サイトへの自由形式の感想・意見も記述できるようにしている。

(5) Webサイトを併用した教育プロジェクトの効果

学生サイドのメリット

ア．どこでも

書籍テキストとインターネット教材との併用により、教室・PC自習室・自宅など場所を問わず学習することが可能である。

イ．だれでも

利用者を限定せず、どこの大学の学生でも、また、一般のビジネスマンでも学習可能である。

ウ．いつでも

大学在学および卒業後に係わらず、常に最新の情報に更新され、かつ、蓄積が進んだ教材をインターネットを介してフリーで利用できる。

教員サイドのメリット

ア．講義資料の共有化

プロジェクトのある大教室、PC教室などインターネット接続可能であれば、どこでも講義に本サイト中の教材(講義スライド、実習データ、解説ページ、動的グラフ、練習問題など)の任意の部分を共有化して利用できる。また、利用者をプロジェクトメンバーには限定していないので、大学教員および企業の研修担当者など教育をするサイドの誰もが利用できる。

イ．講義内容の標準化

講義資料は、教育するサイドの状況に応じて任意に編集可能であるが、ある程度共通の教材を使用することで、良い意味での教育の標準化が図られる。そのためには、利用教員間での自由な意見交換の場を将来的にはネット上に設置する必要がある。

(6) Webサーバの管理

現在このWebサイトの作成・管理は、各章単位で個々のプロジェクトメンバー(必ずしもテキスト執筆担当者とは同一ではない)が担っている。そのため、各自の大学のサーバ上に各章のコンテンツを置いているが、トップページおよび検索エンジン、連絡用メーリングリストなどの管理用に、ネットワークサーバとして東洋大学朝霞校舎の個人研究室のPCを1台当て、学部のDNSにホスト名(stat.eco.toyo.ac.jp)の登録をさせてもらっている。

このサーバで使用しているソフトの概要は以下である。

表1 ソフトウェアの概要

アプリケーション名	version	使用目的・補足
apache	1.2.6	Web サーバ
namazu	1.3.0.6	検索エンジン、索引データベースの構築
kakasi	2.2.5	日本語文章を単語に区切るため
wget	1.5.3	ミラーリング
FreeBSD	2.2.6	オペレーティングシステム

ハードウェアの概要は以下である。

表2 ハードウェアの概要

CPU	266MHz (Intel 社製 Celeron)
メモリ	32MB
ハードディスク	総容量 = 3GB このうちミラーリング・索引データベースに割り当てている領域 = 2GB 現在の使用量 = 103MB (2G の 5%程度で、このうち、現在の索引データベースの大きさは 11M, 他は文章などによる)

3. プロジェクトに対する評価

(1) 専門的視点による評価

本プロジェクト内容に関し、専門的視点から評価を仰ぐべく、国内外の統計関連学会で報告を行っている。

いずれの学会においても参加者の関心は高く、活発な質疑・応答がなされた。以下は、国際統計協会(I.S.I)会議のセッション「統計普及のための新技術」におけるContributed Paperの質疑・応答である。

- Q. 英語で開発しない理由は？
- A. 大学における導入的統計・計量経済教育に母国語は必須である（これには非英語圏の研究者から同調が得られた）。
- Q. 学生が資料作成のため大量の印刷をするのでは？
- A. 学生には、印刷よりむしろ自分のPCに内容をダウンロードすることを勧めている。
- Q. 教師の役割は？
- A. インターネット教材の適切な部分を選択し、講義プロセスを立て、学生にどこを閲覧すべきかを指導する。
- Q. 内容をCD-ROM化し、書籍テキストに付帯させた方が良いのでは？
- A. CD-ROMでは、内容のアップグレードがテキスト同様簡単ではないので、オンライン方式をとった。また、テキストのコストアップは避けたい。

これら学会報告の講演スライドおよび予稿は、本サイトのトップページからのリンクで誰もが閲覧できるようにしている。また、本プロジェクトは6月26日付け日経金融新聞紙上で「ネット時代にふさわしいアプローチ」として評価を受けている。

(2) 学生からの評価

Web上のオンラインアンケートを常時、かつ、講義における定期的アンケート（半年に1回）を実施している。本サイト紹介1か月後の定期アンケート（250人回収、無記名）では、以下の結果を得ている。

表3 定期アンケートの結果

Webテキストの第1印象？
興味もてる(55%), 面白そう(25%), その他(20%)
テキストと併用する学習効果？
理解が深まる(32%), 学習意欲がわく(10%), やや効果あり(48%), その他(10%)
講義以外で利用する？
ときどき利用(73%), よく利用(4%), その他(23%)

総じて、新しいテキスト媒体への関心と期待の大きさが伺える結果であった。また、オンラインアンケート上での自由回答の中からは、

- 「モニターを見ながら勉強できて楽しい」
- 「見たい項目にすぐとんでいけて便利」
- 「本より図が多くてみやすい」

「(参考書を)買わなくて済む」

など、PC操作を通して能動的に学習できること、見る場所を自己選択できること、文章が少なく画像が多いこと、フリーであることなどが評価の中心であり、通常のテキストに比べて、学習への参加意識を持たせやすい効果が表れている。

4. 今後の課題

(1) コンテンツの充実に向けて

本サイトは、学生（学習者）を対象とすると同時に、教員向けの教材提供サービスの機能も意図されている。そのためには、豊富で相互利用可能なコンテンツが必要となるが、プロジェクトメンバーのみでその提供を行うのは非効率的である。そこで広く一般に、相互リンクによる教材提供の協力を仰ぐため、今後も国内・国際学会での論文報告を通してプロジェクトの有用性を呼びかけていく。

(2) 国際共同研究に向けて

海外サイトの日本語化による紹介も重要で、現在ドイツの大学間プロジェクト(代表Hagen大経済Prof. H-J.Mittag)により開発された統計入門オンラインマルチメディアサイト^[7](図10参照)と国際協力関係にあり、日本語化への準備を進めている。ただし、ビデオを含めた完全日本語化には、本プロジェクトでもファンドの獲得が必要となってきた。

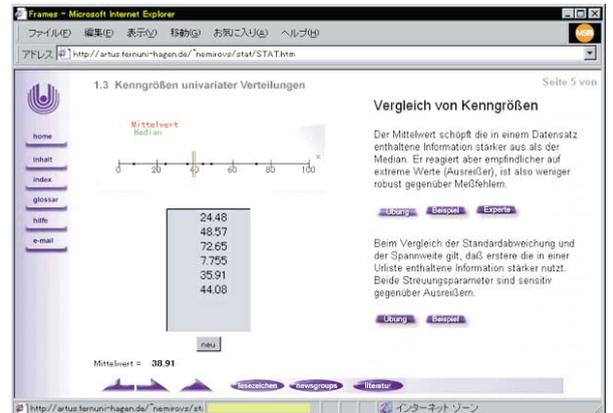


図10 統計入門オンラインマルチメディアサイト(独語)

(3) ミラーサイト

画像や動的なグラフの多用や音声など、マルチメディア化を目指せば、当然回線速度との関連で反応が鈍くなることは否めない。しかし、将来的には大学間ネットワークの整備など改善される方向性は明らかであり、それに伴い、準備するコンテンツの方向性も明らかとなる。アクセス集中などの当面の問題については、ミラーサイトの設置(現在、岡山理科大学・鹿児島大学の2か所を予定)により解決する。

参考文献と関連URL

- [1] Muller, M.: Computer-Assisted Statistics Teaching in Network Environments. Proceedings in *Computational Statistics*, pp.77-88, 1998.
- [2] de Leeuw, J.: The UCLA Statistics Textbook and Module. *Bulletin of the International Statistical Institute*, 51st Session, Book 2, pp.55-58, 1997.
- [3] West, R.W.: Statistical Applications for the World Wide Web. *Bulletin of the International Statistical Institute*, 51st Session, Book 2, pp.7-10, 1997.
- [4] 青木: <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/index.html>
- [5] 阿部: <http://www1.tcu.ac.jp/home1/abek/htdocs/stat/index.html>
- [6] 大西: <http://econom01.cc.sophia.ac.jp/>
- [7] Mittag, H.J.: <http://www.fernuni-hagen.de/STATISTIK/>