

総合情報処理教育としての統計分析能力の育成法と インターネット上の支援教材開発について

On the Effective Method for Improving Integrated Information Literacy Through Teaching Statistical Data Analysis with Educational Web Pages

渡辺美智子* 櫻井尚子** 山口和範***

井上達紀*** 中川重和****

*東洋大学 **早稲田大学 ***立教大学

****倉敷芸術科学大学

*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: Recently, it has been seen in both the academic and business worlds that the abilities demanded of students and working people have begun to change with dizzying rapidity. Particularly in the social sciences, the need for integrated statistical ability, data analysis and information processing has been growing intensively. In this paper we first show that the three major tasks of students and workers in the networked world are, first, identifying real-world problems to be solved, second, collecting the optimum data for problem solving and third, statistical data analysis in addition to the building of problem solver models. Next we make a proposal concerning statistics, econometrics and statistical data analysis education of broad outlook with new smart media technology in order to help both teachers and students teaching and learning the skills for these tasks effectively. Concretely we have developed the educational web sites whose contents include the interactive texts, electronic book reading system with special searching tools and statistical program libraries which have the interface over Microsoft Excel. We show the concept and the outlook of these web sites.

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

1. はじめに

(1) 本研究の位置付け

脱工業化から情報化・高度情報化社会を経て、1990年代以降のIT革命がもたらしたコンピュータネットワーク社会では、膨大な電子化データの蓄積とその分析処理が大きな課題として取り上げられている。このような社会環境にあって、

自発的な問題設定能力

関連する資料・データ・情報の迅速な収集能力

計量分析を含めた資料・データの的確な分析能力

結果の効果的な情報発信能力

を有する人材への需要は大きく、一般行政職員、ビジネスマンを多く輩出する私立文科系大学でも、情報教育、特に計量分析を含む総合的情報処理能力の涵養に対する教育が、社会的要請として重要視されている。

本研究では、実践型の統計・計量経済分析教育を通して総合的情報処理能力の涵養を図る具体的な方法論を確立し、同時に計量分析教育を効果的に実現するための教育用Webサイトを共同開発することを目的としている。一般に数学を入試科目として選択しない多くの文科系大学生は、数学的イメージの強い統計・計量経済分析関係の科目を敬遠し、この領域に対する意識や意欲は高いとはいえない。したがって、教員サイドにとっても限られた時間内で、学習の動機付けから一連の統計分析に関わ

る基礎概念の習得、実践的な情報分析処理技法の習得へと学生を導くことは容易ではない。しかし、最新の情報機器と技術を駆使することで、教員から学生への一方的な従来の講義形態とは異なる教育方法が可能であり、そのためには効果的な対話型マルチメディア教材の開発が必須の課題となる。

実際、欧米ではインターネット上での通信教育と絡めて組織的に開発されている先行事例をいくつかみることができる。例えば、2000年8月に開催された統計計算に関する欧州国際会議(COMPSTAT2000)では、スペインのC. del Campo(2000)^[1]の統計学習ゲーム、P. Munoz(2000)^[2]のイントラネットワークを使用した統計コースの開設、ベルギーのP. Derius(2000)^[3]の統計概念の解説のためのJava Applet集の共同利用など、教育に特化した会議でなかったにも関わらず、新技術の下での教育教材開発の論文発表が目立っていた。また、2000年8月幕張で開催された国際数学教育者会議(ICME-9)で招待講演として紹介されたH.-J.Mittag(2000)^[4]の統計・計量経済学のためのマルチメディア教材は、視覚に訴える効果的な動的グラフが評価され、既にドイツハーゲン大学でのインターネット講義・自習教材として、約16,000人の受講実績と、ドイツ国内での他のおよそ3,000校での採用実績を持つ。

この分野で最も先行するアメリカの事例は、Sakurai(2000)^[5]に委ねるが、以上のインターネットおよびイントラネット上のWeb教材は、すべて各国の母国語で開発されている。その背景には、言語(外国語としての英語)の障壁を設けることは、学生にとって教材の閾値を上げるだけで効果的ではないとの共通の認識がある。

したがって、日本でも日本語を主体とした教材ソフトウ

*Michiko Watanabe Toyo University

**Naoko Sakurai Waseda University

***Kazunori Yamaguchi and Tatsuki Inoue Rikkyo University

****Shigekazu Nakagawa Kurashiki University of Science and the Arts.

ェアの開発が望まれ、この背景を踏まえ、著者等のグループではWeb上での補助教材として、インタラクティブテキスト、オンライン統計用語辞書、検索機能を持つ電子図書システム、教育用統計分析のためのExcelマクロの提供システムを共同開発している。これらはすべてインターネット上で一般公開しており、既に、学生以外の社会人ユーザの利用も頻繁である。本稿では、この開発教材の内容および今後の取り組みを併せて紹介する。

2. 統計分析を通しての総合的情報処理教育

総合的な情報処理教育の一つの目的は、知識獲得のための一連のプロセス

- 問題となる事実(Fact)から生データを収集
- データから目的的な情報(Information)の抽出
- 得た情報を独自の知識(Knowledge)として昇華し、他者と共有する

の各段階で、科学的な手法やコンピュータなどの情報機器を効率的に使用する能力の開発にある(表1)。この各段階で統計的な分析技法や知識が必要とされる。

表1 統計分析実習のプロセス

情報教育プロセス	内容	必要となるコンピュータスキル
1 個別の関心に応じた問題設定	問題の背景・仮説・分析手順の決定とフローチャートによる具現化	ワープロ(MS-Word) レポート作成・描画ツールによるフローチャート作成
2 関連する資料・データなどの情報の迅速な収集	分析対象データの収集・関連資料の収集とデータチェック	インターネットによる効率的な検索とファイル形式に応じたデータのダウンロード、もしくはデータ入力
3 統計分析技法の的確な適用	実際に入手した現実のデータで分析実習を行う	MS-Excelを中心とする計算とグラフ作成・表とグラフの整形統計マクロの使用
4 結果の効果的な情報発信とコミュニケーション	分析レポートの作成とプレゼンテーション・各々のホームページからの情報発信、学生間相互評価	WordとExcelの連携・MS-Power Pointの使用ホームページの作成 E-mail・掲示板

実際にリスト形式のデータ行列が与えられた場合、そこから探索的に情報を検出するための統計的な分析の視点は、次の四つに大別される。

- 観測項目ごとに、データのばらつきを整理する。
- 層別して、グループ間の差をみる。
- 変数間の関係をみる。
- 時間軸上での推移を観察する。

ここで、の分析視点に関する統計分析ツールとして、

- ア. 度数分布表やヒストグラムを作成
- イ. 基礎統計量の算出

などの単変量の記述的な統計手法が対応する。また、の視点に対しては、

- ア. 各グループで推定された平均の信頼区間の算出
- イ. 2標本、多標本検定

などの各種の統計的推測法が対応する。に関しては、

- ア. 相関分析
- イ. 回帰分析
- ウ. 主成分分析

などの各種の多変量解析法が対応し、には、観測対象が日別、月別、四半期別など、時点系列に対応するデータ(時系列データ)のための時系列分析の諸手法が対象となる。

このように、統計分析の各手法を問題解決の視点の下でツリー上に構成されるメニューに対応すると位置付けることで、全体を網羅的に理論学習する従来の統計学・計量経済学の教育とは異なる、より実践的な分析技術の訓練を重視する教育形態が、問題解決型の総合的情報処理教育の中で可能となる。

一般に、文科系学生は、統計の数理理論や数学的な証明・計算は忌避する一方で、問題解決のためのスキルや分析結果の解釈のためのスキル、コミュニケーションのためのスキルなどのより実践的な技法に関する統計の側面には、強い関心を抱いているようである。実際、そのためのコンピュータの活用演習講義には、ほとんどの受講学生の能動的な参加が見受けられる。

3. 授業成果

(1) 対象授業科目(開講学部・学科)

「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), PC実習室を利用した演習講義, 受講者数約60名

「統計学総論」(経済学部経済学科), 「統計学」(社会学部産業関係学科), 「実証分析入門」(経済学部経済学科)

選択必修(2年次)・週1回(4単位), 教卓にPCプロジェクターを配した大型スクリーンによる講義形態, 受講者数は、各々約400名, 600名, 600名。

「多変量解析法講義」(社会学部産業関係学科)

選択(3年次)・週1回(4単位), 教卓にPCプロジェクターを配した大型スクリーンによる講義形態, 受講者数約60名弱

「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), PC実習室を利用した演習講義, 受講者数約60名。

「個別ゼミ」

選択必修・各学年対象・週1回(1, 2年次は2単位, 3, 4年次は4単位), PC実習室を利用した演習講義, 各学年で受講者数約30名弱。

(2) 自習用PCおよびネットワーク環境(東洋大学の例)

学内PC(640台中学生オープン利用360台)の、ほぼすべてにおいてインターネット接続可能、また、ノートPC持込み用情報コンセント設置教室8室、ネットワークに関しては、全学部学生に対して学内外のインターネットおよびイントラネット利用可能^(注1)。

(3) 授業の実際(適正クラス規模でPC実習が可能な場合)

上記の対象授業科目は、受講生の人数によって講義形態が異なってくる。受講人数が比較的適正な規模(60名前後)を超えない場合は、1人1台のPCを利用した演習講義が可能となるため、教示する統計分析手法の種類には限りがあるものの、1年の期間で表1に掲げる情報処理技術の習得は可能である。また、最終的に課題未提出の(発表会に参加できない)学生の数も1割以下に抑えることができる。

ここでは、比較的授業進行がスムーズに運ぶ60名規模での演習講義の実際を具体的に紹介する。いずれの場合も受講生のPCスキルに関する初期レベルは、ワープロソフトでテキスト入力ができ、一部がメールを使用している程度である。

予備準備（学生個別のホームページの開設）

最初に、今後の各自の分析結果は、オリジナルな結果としてホームページ（HP）で広く公表する価値があることを認識させ、各個人のHPの簡単な開設指導を行う。その際、次の共通規定を設ける。

- ア．HPの名前を... ...とし、研究成果の発表のためのページであることを認識させる。
- イ．無断転載を断る著作権に関する注意書きを入れさせる。これは、逆に、学生自身の無断転載等の著作権違反に関する意識を触発する効果を持つ。
- ウ．HPの内容に関する問合せのための各自のメールアドレスを記載させ、内容への責任感をもたせる。
- エ．カウンターを付けさせ、閲覧者の存在を意識させる。

このとき、これら受講生のHPへのリンクページを教員HPの当該授業科目のところに置き、教員を含めて学生相互で常に関覧しやすい環境とする。また、以下の各ステップでの各自の結果をHPに逐次、アップさせる（図1）。

氏名 (メールにリンク)	研究テーマ (ホームページにリンク)
伊藤昭浩	『電子商取引及び電子マネー』
相澤倫子	21世紀の少子高齢化と公平な税制改革 ～世代間の公平を考察する～
青木 泰彦	消費税の現状と問題 ～制度の評価と問題点～
長谷川俊樹	累進課税の租税回避行為と中立的課税 ～所得の再配分と課税の公平とのバランス～
大川内久雄	日本版401(K) 〔確定拠出型年金〕の社会保障政策及び財政政策的研究
萩原園治	環境税導入の経済分析 〔再生素材使用量による税率の変化〕

図1 受講生の研究テーマ（HPとリンク）の一部

問題設定

研究タイトルを付けさせる。この際、サブタイトルとしてキャッチコピー的な項目を必ず付けさせる。

フローチャートの作成

研究の背景となる社会の化や海外での状況、問題の絞り込み、分析データの想定、分析手順、結果の客観的解釈、主観的な政策提言に至る一連のフローをまとめさせる。模範事例の配付。

データの収集

関連データへのリンクページの作成と各自で入力したデータに関してのHP上での公開。

分析手法の適用

表計算（Excel）を中心とした分析とグラフの作成、結果の解釈。

発表資料の作成

PowerPointにより、分析結果を10枚程度のスライドにまとめさせる。模範事例の配付。配付用レジュメの作成。

発表

HP上での発表に併せて、PowerPointを活用した実際の発表会も行う。指定討論者をあらかじめ決めておき、発

表・質疑のマナーを教える。

相互評価

発表者に対して、テーマの魅力度、プレゼンの効果、分析内容の程度などの項目を設けた評価シートを配布し、学生相互で点数を付けさせる。

以上の授業進行は先にも記したが、学生数が限られ、かつ、講義時間中にPC操作指導が可能な場合に、比較的高い教育効果が得られる。図2は、学生の研究発表用HPのトップ画面の例である。各項目からさらに詳しく分析結果がWeb上で報告されている。



図2 学生が作成した課題発表用HPのトップ画面

(4) 授業の実際（多人数クラスの場合）

従来の講義科目としての認識の中で設置されている統計学関連の科目では、受講生、500名前後の受け入れは現状では避けられない。この状況で先述の分析課題を含めた実習指導を行うことは困難である。しかし、学生の個人でのPC保有率は、1年生の後期で70%近くにおよび、購入予定学生まで含めると約85%にもなり、同時に、授業アンケートから、それらの学生は分析課題によるPC利用の機会を望んでいることがわかる。

実際に、講義で解説する統計分析手法に応じた実データによる分析課題を1年間に約10課題ほど提示するが、詳細なPC上の分析操作手順をプリント配布した場合に限り、およそ70%近い受講生から分析課題レポートが提出されるが、前回の解説と重複部分を省略したり簡略化したマニュアルプリントの配付では、分析実習課題の提出率は極端に低下する。さらに、講義中での解説のみの分析課題になると、提出は僅か上位25%の学生からのものに限られてくる。

この背景には、受講学生のコンピュータ操作の習熟度および統計概念や分析手法に関する理解度にばらつきが大きいという問題がある。これらを限られた講義の過程で一定にすることは困難であり、逆に、本来、実践的な実習を繰り返す過程で個々の学生が個々のペースで習得していく性質のものと考えられる。その際、学生の学習意欲を継続させるためには、時間と場所を選ばず生じる個々の学生の質疑に、内容の大小を問わずきめ細かい対応をとることが肝要と思われるが、多人数クラスに対して常に1人の教員が直接答えていくことは困難であり、同時に、質疑として提示できずそのままドロップアウトする学生の数も少なくはないであろう。

この対処法として、インターネット上の教材システムは有効で、答えが適時得られないことで学生の学習意欲を削

ぐことを未然に防ぐ効果が期待できる。次章で、この視点での取り組みを紹介する。

4. ネット上での教材システムの開発

分析スキルの鍛錬のためには、学生がPCに向かう動機付けとPCを利用して課題実習を始めた際に生じた操作上の疑問や統計分析手法に関する疑問に、即時にPC上で答えが得られることが重要である。

その視点から、本研究の先行研究として、渡辺(1999)^[6]において、1999年度に刊行書籍テキスト^[7]を補足するWebページの作成に取り組んだ。そこでは、必ずしも基礎情報教育の範疇に入らない計量経済モデルも含まれていたことや、Webページを構成する各章のデザインが統一されていないこと、刊行書籍内容との著作権規定のため詳細な説明をWebに置くことができないことなどの制約があった。

そこで、本研究では、刊行書籍との連携を外し、独立したWeb上のテキストとして、構成内容を再構築し、特に、全体のデザインの一貫性やJava Appletによる動的グラフの追加・講義スライドの充実、検索機能の拡張などを行ったインタラクティブテキストを開発した。また、本研究では、新たな教材ソフトウェアとして、既に入手が困難とされる絶版テキストの電子化による電子図書システムの開発、検索エンジンの拡張機能を利用したオンライン統計用語辞書、教育専用インタフェースを持つ統計分析ツールのWeb上での提供サイトを開発し、既に公開を始め、学生および社会人の利用に供している。それらの概説を以下に示す。

(1) インターネット上でのインタラクティブテキスト

ここでは、ITLS (Interactive Text for Learning Statistics) というサイト名で、学生参加型の双方向的な統計テキストを開発している。学生がコンピュータの操作を通して能動的に学習プロセスに参加できるテキスト環境を整えることで、従来の受動的な講義とは別の視点で、学生の学習意欲の継続性が期待できる。ITLSは、現在、

- 情報検索 & リンク集
- 統計とExcel
- データ分析 (記述編・推測編)
- 回帰分析基礎理論
- 時系列分析と季節調整
- 多変量解析の講義
- Statisticaでの統計分析

の 카테고리から構成され、表1に与えた統計分析実習プロセスの中の第2ステップ(データの収集)と第3ステップ(Excelを中心とした統計的分析手法の適用)の段階をサポートする内容構成となっている(図3)。

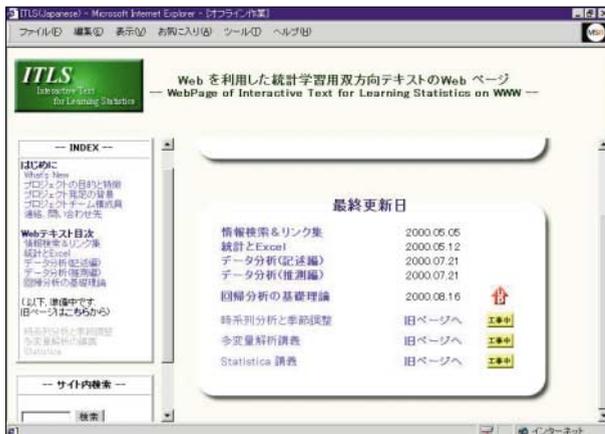


図3 Webテキスト ITLSのメニュー画面

特に、学生が実際に問題設定を行っても、具体的に関連する現実の統計データがどこで得られるかに関して学生自身が探し出すことは難しく、その段階で6割近い学生が自主的に設定した課題の分析をあきらめる傾向にある。そこで、「情報検索」のカテゴリでは、「統計データ取得サイト」のページを設け、各データ項目別にデータが実際に取得できる100前後の統計データ提供サイトとのリンクを張っている。このページのデータ項目の内容を階層的にいかにか細かく設定できるかは、学生が自分の問題意識で現実のデータと接点を見出す上で非常に重要なポイントとなるので、現在、新たに200以上のデータ提供サイトを整理し、常時、内容充実に努めている(図4)。



図4 内容項目別統計資料取得サイトの一覧

その他の各カテゴリーの具体的な内容として、実践的なデータ解析技術への理解を促すため、キーワード検索やキーワードの補足説明、講義スライドおよび実習データのダウンロード、参照サイトへのリンク、練習問題、Q & Aコーナーなどを含めて、現在、約330の講義スライドと120前後のキーワード解説画面、17種のJava Appletによる対話型の動的な統計グラフを提供している。画面はできる限りWebの特性を活かし、統計の概念を楽しく直感的に理解してもらえるよう、やさしく短い文体、カラー、ハイパーリンク、画像などを多く含めるよう工夫している。

次の図5から図7に、いくつかのスライド画面の例をあげる。

この他にも、PC操作の初心者向けに、キーボード入力からファイルの保存方法などの基本操作の方法やWWWの閲覧・検索とメール設定、Wordや簡単なHPの作成方法などを操作画面を盛り込んで平易に解説したページを別サイトに用意している。

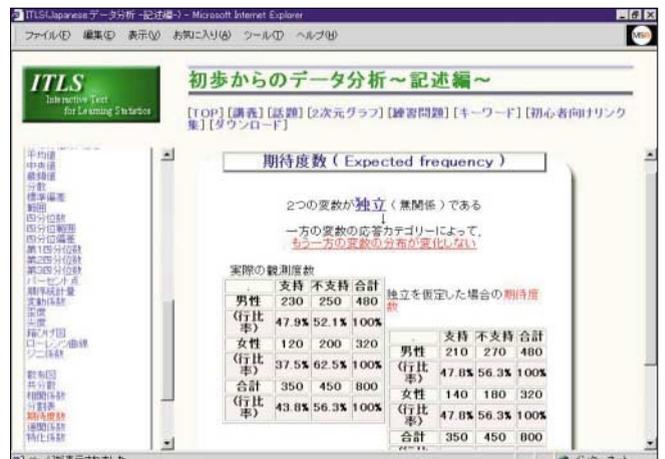


図5 左のキーワードリストの解説(期待度数の説明)

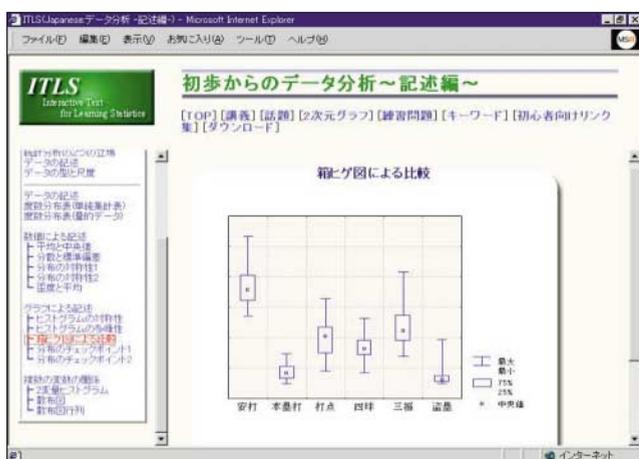


図6 講義スライドの例(グループ別箱ヒゲ図)

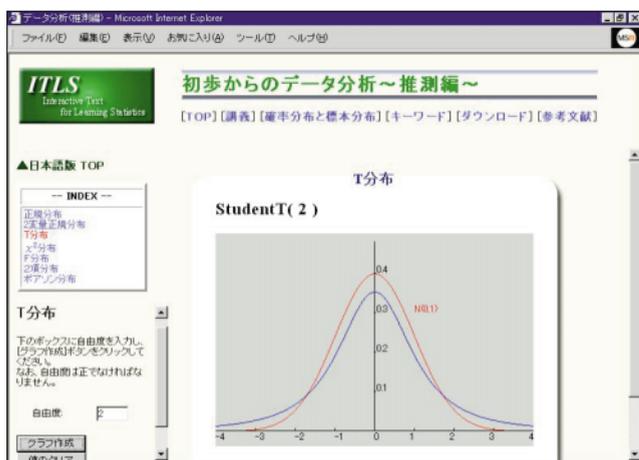


図7 Java Appletによる動的グラフ(t分布)

このWebテキストは、教員が講義の中で適宜スライドを提示して活用するとともに、学生の自習用教材として利用されている。また、学生の自宅自習用に、CD-ROM形式での配布も、現在検討している。

(2) 検索機能を持つ電子図書システム

WebサイトITLSでは、独自に実践的な統計分析の電子テキストを構築しているが、過去にテキストとして使用され、現在、絶版もしくは再版の予定のない貴重な書籍が、統計科学、中でもその理論に関わる分野で少なからず見受けられる。これらの書籍は年月の経過に関係なく普遍的で有用な知見を有しているものが多いにもかかわらず、多くが実際に利用されることなく入手不能な状態になっている。一方、近年のネットワーク、情報の電子化技術の発展により、誰もが簡単に、情報の電子化、公開が可能な状況にある。

そこで著者等のグループでは、EBSA (Electronic Book for Statistical Analysis) の名称でWebサイトを立ち上げ、著作権者(該当する書籍の著者もしくは著者のご遺族等)と各出版社の許可の下に、絶版で手に入らなくなった統計科学の理論および応用に関する書籍を電子化し、広く社会に公開している。各書籍は、元になる本のすべてのページをスキャナーで取り込み、PDF形式に変換した後、Web上でこれらのPDFファイルが閲覧できるようにしている。その際、次の点に工夫し、閲覧がより容易になるよう配慮している。

原本の目次に依らない電子書籍専用の目次ページをできるだけ節目目まで含めて、本の内容が細かく

わかるように作成し、テキスト入力したその目次ページから、対応する本のページのPDF画像に跳ぶようリンクを張っている。

原本の索引に記載されているキーワードをすべてテキスト入力したページを用意し、キーワードから該当する原本のページのPDF画像に跳ぶようリンクを張っている(図8)。

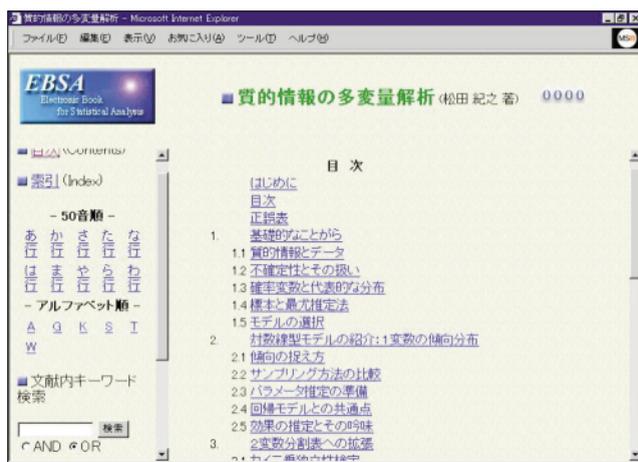


図8 電子図書の例(キーワード検索は左下)

上記の二つの機能により、一般にファイル容量として大きい画像ファイルのすべてを対象とすることなく、必要な内容部分のページのみすぐに関連・印刷可能となる。また、テキスト入力によるページ構成のため、一般の検索エンジンで検出されやすく、原本が参照される機会は多くなる効果も期待される。

次ページの表2は、現在、WebサイトEBSAに登録されている図書一覧である。EBSAシステムは、これらすべての書籍の統合索引データベースを持っており、キーワード入力による検索機能を付帯している。そのため、利用者は、個別の本、選択した複数の本、もしくはすべての書籍に対してキーワード検索が可能であり、検索結果から該当する複数の書籍の画像ページへ跳ぶことができる。

現在、学生は参考書などあまり購入しない傾向にあるが、このWebページにより、容易に、かつ、フリーで、統計関連領域の名著に触れることができる。

(3) オンライン統計用語辞書

このための特別なWebページを用意しているわけではないが、WebテキストITLSおよび電子図書システムEBSAの双方にまたがる独自の検索エンジンを付けている。この二つのWebシステムのみで、約3,000語(重複語も含む)の統計学・計量経済学関連のキーワードの解説を得ることができる。また、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機能も付加している。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。

(4) 教育用統計分析ツールのWeb上での提供

文科系学生に限らず、一般にデータ分析の初習者にデータ分析を実習させる上で、Excelに代表される表計算ソフトを最初に使用させることは、他の統計パッケージと異なり、データを直接確認しながらの操作となるので、理解を

表2 電子書籍システム収録書籍一覧

書名	著者	出版社	発行年
因子分析法通論	浅野長一郎	共立出版	1972年
確率論及統計論	伏見 康治	河出書房	1942年
実験計画法講義	北川 敏男	培風館	1955年
実験計画法講義	北川 敏男	培風館	1956年
質的情報の多変量解析	松田 紀之	朝倉書店	1988年
推計学への道	増山元三郎	東京大学出版部	1950年
多変量解析論	塩谷 実 浅野長一郎	共立出版	1967年
調査統計入門	船津 好明	共立出版	1977年
調査の技術	浅井 晃	日科技連出版社	1992年
統計学の三十年	北川 敏男	共立出版	1969年
統計学の認識基礎と方法	北川 敏男	白揚社	1948年
21世紀の食糧・農業	奥野 忠一	東京大学出版会	1975年
農業実験計画法小史	奥野 忠一	日科技連出版社	1994年

得やすい。この方式は、私立大学の統計学の講義に限らず総務庁統計研修所などの統計分析研修コースでも実際に採用されている。一方で、本来、Excelは統計分析のための専用ソフトではないため、分析ツールにいくばくかの分析マクロがあるものの、多変量解析や時系列分析の諸手法などを含まず、また、含まれている手法にしても、誤解を招くような操作上の日本語訳が付されているなど、問題点も挙げられる。しかし、市販の統計ソフトは一般に高価で、受講学生が自宅学習用に一律に個人購入することは難しい。

そこで、WebサイトDLLSA (Dynamic Link Library for statistical Analysis) を設け、諸種の統計分析法の計算アルゴリズムをWindows上のDLLライブラリとして、Excel上のインタフェースを添えて提供している。このプログラムを学生にダウンロードさせることで、学生は通常Excelに含まれていない統計手法も、自宅のExcel上で自習できる。また、教員は、Excelのインタフェース部分を教育目的に応じて変更できるようになっている。一般に、DLLとして提供されているライブラリであるので、Excel以外のWindowsのソフトウェアでも外部DLLとして読み込み利用できる。

現在、多変量分析法を中心に、主成分分析、計量多次元尺度法、潜在クラス分析、クラスター分析の諸手法を用意している。図9は、Excel上で主成分分析を実行するために提供しているインタフェースである。通常のExcel操作と同じ感覚で高度な統計分析が可能となる。

(5) 統合サイトと今後

本稿で紹介した教育用Webサイトは、本論執筆者と執筆者以外の共同研究者の所属研究機関を中心に、現在2ヶ所のサーバ上で管理運用されている。URLは、それぞれ <http://stat.eco.toyo.ac.jp/stat> (東洋大学)

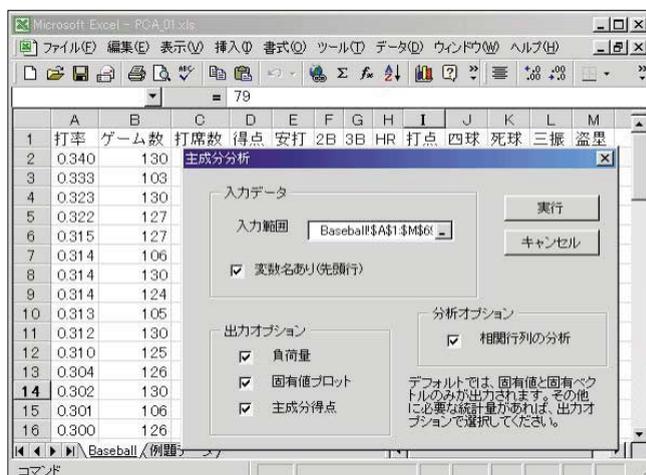


図9 主成分分析のためのExcelインタフェース

<http://www.sci.kagoshima-u.ac.jp/stat> (鹿児島大学) である。この他に、ミラーサイトとして、立教大学と倉敷芸術科学大学のサーバでも運用準備中である。また、北海道大学メディアセンターからミラーリングへの正式依頼を受けている。

大学間ネットワークシステムの拡大に伴い、今後ますます教育の様々な分野で、電子化教材の蓄積およびそれらの共同利用が要求されよう。そのような状況下で、教員のWeb教材作成とネットワーク上でのその安定的な供給を効率的に、かつ、円滑に行うためには、ネットワークの利用や人的資源の提供など、所属研究機関の理解と協力が必要となる。

本研究は、電子テキスト開発に対して、一部、平成12年度東洋大学井上研究助成を、また、分析ソフトウェア開発に対して、一部、平成12,13年度文部省科学研究費展開研究(B)の助成を受けている。

注

- (1) ToyoNet:商業系プロバイダBIGLOBEとの共同開発による教育用ネットワーク。1998年4月より運用。また、ToyoNet-Aceとして認証機能を持つイントラネットワークシステムを2000年4月より運用開始。e-universityを目指す。

参考文献

- [1] C. del Campo :A game to learn statistics. pp.169-170
- [2] P.Munoz.: Information technologies in an advanced course . pp.233-234, Proc. of COMPSTAT2000
- [3] P.Derius:A collection of applets for visualizing statistical concepts. pp.253-258, Proc. of COMPSTAT2000
- [4] H-J.Mittag: Multimedia and Multimedia Databases for Teaching Statistics . Proc. of ICME-9 Invited Paper, 2000.
- [5] N.Sakurai. et al.: The change of statistics education from a global point of view with interactive multimedia, Proc. of Fifth Inter- national Conference, Asia-Pacific Region of Decision Sciences Institute, in APDSI 2000,CD-ROM BOOK.
- [6] 渡辺他: 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. 情報教育方法研究, Vol.2, No.1, pp.37-42, 1999.
- [7] 菊地, 渡辺編著: 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 - . 多賀出版, 1999.