



データ解析チューターシステムの開発

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道教育大学 公開日: 2012-11-07 キーワード: 作成者: 宇田川, 拓雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00003778

データ解析チューターシステムの開発

宇田川 拓 雄
北海道教育大学函館分校社会学研究室

要 約

データ解析法教育を支援するシステムの開発を試みている。これまでに、データ解析の事例集の作成、ハイパーテキストによるブラウジング&シミュレーションシステムの試作、手法の解説とデータ解析の手順を記載したテキストの試作などを行った。ユーザーインターフェイスや統計パッケージが著しく改善されてきているため、今後はシステムの機能を指導、アドバイス、解説に限定し、ユーザーの理解度、解析の進度、目的等にあわせて、支援を的確に行うシステムの開発を行いたい。

ABSTRACT

This is a report of a trial to develop a tutor system of data analysis. We collected examples of data analyses from real research data and published in a manual for the ACOS system. We then attempted to develop a 'hyper text' tutor system by HyperCard, which is a software for the Apple Macintosh. The Macintosh is a powerful 32 bit personal computer but not powerful enough for our requirements. In addition there are also inconveniences in the computerized text. We may see everything on screen and sometimes we remember nothing after using the system. We then made a paper text with explanation and data analysis procedures. This is An Instructor Behind the Screen, 'AIBIS' which gives advice and instructions to the user and records his questions and activities while analyzing the data.

1 はじめに

我々はここ数年、データを統計解析(注-1)する技術をやさしく教育する方法をあれこれ考え、工夫し、研究を続けている(注-2)。1989年度から3年間、文部省科学研究費(試験研究B)を受けることになったのを機会に、データ解析法教育の知識やノウハウをコンピュータ化する研究に取り組むことにした。具体的にはデータ解析チューターシステムの研究を行っている。本稿ではこのシステムの機能や目的についてこれまでの研究と検討の成果を報告したい。

なお本稿は1990年5月に九州大学で開催された第4回日本計算機統計学会大会での研究発表の内容をふえんしたものである。

データ解析法とは様々なデータを分析し、データの中に潜んでいる有用な情報を探り出す技術で

ある(注-3)。チューターシステムとはデータ解析法を学生が学習するのを援助するための一種のCAI (Computer Aided Instruction) である。普通、CAIはコンピュータによる教育支援のためのコンピュータ・プログラムをさすが、本研究はチューター用のコンピュータプログラムの試作をするだけでなく、データ解析法教育が行われる状況や環境の研究、あるいは教育効果の改善のための提言も含む幅広い内容を持つ。

今日、データ解析はコンピュータシステムと統計プログラムパッケージを用いて行うのが一般的である。我々はこの新しい道具を使いこなしてデータを分析しなければならない。それを限られた時間で学生に教えるのはやっかいで骨の折れる仕事である。本研究はデータ解析教育を容易にする方法の開発が最終の目的であって、その方法の1つとしてコンピュータプログラムの形をしたチューターの開発が考えられる。

2 データ解析法教育の問題点

データ解析法は様々の分野の知識や技術から構成されており、それら全てが有機的に結びついて初めて役に立つものとなる(図-1)。それは1つの学際的な専門分野といっても良いほどである。データ解析法を構成する各分野の専門家はデータ解析法の専門家ではないから、データ解析を上手に行えるとは限らない。それぞれの分野で専門家になるまでの基礎訓練の内容を考えると、例えば代数学者や情報科学者がデータ解析がうまくできるとは考えがたいし、統計学者であっても実際のデータ解析の経験のある人は多くない。データ解析は一連の過程であってその全体をマスターするのは容易なことではない。

このような状況において我々が問題とするのはデータ解析法の教育である。データ解析は統計の手法を用いるが、大学学部レベルでデータ解析法を独立した正規のカリキュラムとして開講している大学はごく少ない(注-4)。例えば社会調査法教育の一部として扱うというように他の授業科目のなかで教えるケースが大半である。今日大学では理学部、農学部、医学部、家政学部、文学部、教育学部などほとんど学部を問わず、教育にせよ研究にせよ、なんらかの形でデータ解析を用いるのはあたりまえになっている。また大学に残るにせよ卒業して企業に就職するにせよ、学生がデータ解析の技能を身に付けていることは必要なことである。しかし現在の日本の大学で満足できる程度のデータ解析教育を学生に行うにはいくつかの問題点がある。

第一にデータ解析法はいずれの専門分野においても各専門研究そのものとは別ものであり、専門

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・専門分野の知識 ・分析しようとするデータに関する知識 ・コンピュータの知識と操作の技術； <ul style="list-style-type: none"> ハードウェア (大型計算機、パソコン、EWS) ソフトウェア (OS、エディター、言語) ・統計パッケージの知識と操作の技術 ・統計の基礎理論 (記述統計、推測統計、数量化、多変量解析) ・線形代数 ・データ解析に関する過去の経験と勘 |
|---|

(図-1) データ解析に必要な知識と技術

研究からみればどうしても単なる道具としてのイメージが強い。従って時間的に余裕のないカリキュラムでは本格的な教育が行われにくい。

第二にはデータ解析法教育にはコンピュータのハードウェア、OS、統計パッケージ、統計学などの知識とそれらを使いこなす技術、相当数のデータ解析の経験および実際の教育経験が必要であるが、これらをこなせる人は多くない。

第三に教育の場に学生の人数にみあった台数のコンピュータが必要であるが、安価になったとはいえコンピュータシステムを揃えるには金がかかる。

第四に、このようなコンピュータがらみの世界は衆知のように日進月歩で進歩していてそれについてゆくのは骨がおれる。教える立場ともなると常に勉強していなければならず独学では苦しい。

これらの問題点の解決は個人の力ではとうてい不可能である。関連分野の専門家が手分けし、協力して1つの学際的専門分野としてデータ解析法の内容を整備体系化することで対応するのがよいだろう。本研究はそのための試みの一つであって、社会科学系のリサーチデータのデータ解析の経験をもとに、データ解析に関する知識、技術を整理、体系化、コンピュータ化することをめざしている。コンピュータ化するのは、今日のコンピュータの進歩の成果を借りることによりデータ解析の教育を簡単化できる見込があるからである。本稿は社会学という特定分野における経験が下敷になってはいるが共同研究者や研究協力者の専門分野は多岐にわたり、またできるだけ実際にデータ解析を行っている色々な専門分野の共通の知識や経験をまとめあげるように努力をしている。最終的にはコンピュータプログラムの試作を行うが、紙テキストや解説書の形でも研究成果を公表する予定である。我々としては学生やデータ解析の素養のない研究者であっても一通りの解析ができるような指針を確立したいと思っている。

3 社会学とデータ解析

(1) 社会学と社会調査

前節で述べたように、データ解析は学際的性格を有しているのだが、データ解析法の整備体系化を考えるには、私の専門分野である社会学の立場からデータ解析を考えてみるのが私には考えやすい。社会学において最も多くデータ解析が用いられるのは社会調査であろう。

よく知られているように、社会学、特に応用社会学あるいはアメリカ系社会学において社会調査は重要な位置を占めている。社会調査は社会学が経験的現実を客観的に把握するための方法であり、社会学が「科学」であるための条件である(注-5)。社会調査法は研究技術であり、研究者は収集したデータをこの技術を用いて分類し、統計量(統計数値)や図表に表現する。そしてそこに隠された意味を読み取ろうとする。研究者が集めるデータは対象の様々な側面に関する情報であり、データはしばしばひとつかたまりのジグソーパズルのような様相を呈する。データの山そのものを眺めただけではそれが何をあらわしているのか分からないことが多い。社会学においては、データ解析法とは社会調査法の中であって、このデータの中に隠されている重要な情報を探り出す技術である。社会調査は「データを収集し、記録し、整理し、また分析するという一連の過程で」(注-6)あり、分析の技術は其中で不可欠の要素である。その技術は社会調査論においては普通、「調査結果の分析の方法」として扱われる。

社会調査は次のような作業ないし手順の積み重ねである。ここでいう社会調査は統計調査、あるいは「ハードな調査」(注-7)の場合である。

- ①理論，仮説導出
- ↓
- ②テーマ設定，操作化
- ↓
- ③フィールドと調査対象の決定
- ↓
- ④質問文の作成，予備調査，スケジュール立案，調査員の募集と訓練
- ↓
- ⑤本調査，質問紙回収，コード化
- ↓
- ⑥データ作成，データ解析，結果の解釈
- ↓
- ⑦結論，報告書作成

このうち「⑥データ作成，データ解析，結果の解釈」の部分にデータ解析法が用いられ，それが本稿において考察の対象とする範囲である。

(2) 社会調査論におけるデータ解析の位置付け

社会調査の方法に関する文献を調べてみると次の2つのタイプに分けられる。その1は社会調査論であって，社会科学と社会調査，社会調査の意義，社会調査の歴史，調査の手順，質問紙の作成方法，サンプリングなど調査に必要な知識を解説したものである。これは基本的には概論ないし講義のテキストであって，実際にデータを分析する練習のための配慮は少ない。その2はハンドブックないしワークブック的なもので学生の訓練や演習のためのテキストである。社会調査の意義や歴史に関する知識は大切であるが，社会調査の最大の特徴はデータを解析するところにあるのだから，実際にデータ解析ができなくてはせっかくの高邁な議論も画餅に等しい。学生の教育及び研究者の養成機関としての大学ではデータの解析のトレーニングを行わなければならない。この目的に沿うものとしては原，海野「社会調査演習」(1984)が「演習あるいは実験形式による社会調査技法の訓練」(注-8)のための良いテキストである。ただしデータ解析に関する内容としては少数個のBASIC言語によるプログラムが掲載されているのみであって，必ずしも実用的というわけではない。

従ってデータ解析の素養に乏しい研究者が解析法を修得しようとしたり，または学生に実際に演習や実習形式で教育を行おうとしたときに，手軽に利用できるテキストはほとんどない。しかし社会調査法，あるいは社会調査実習などで実際のデータ解析は教えざるを得ないから，現実には教官の乏しい経験や知識に基づいて，たまたま利用可能なコンピュータシステムの範囲内で教育がなされているのが実情ではないだろうか。

具体的にデータ解析を学ぼうというときに利用する文献や資料には次のような問題点がある。

- ① 社会学系統の書物は概念構成，操作化，設問の作り方など，社会理論や社会調査論に詳しいが，統計関係に弱く，実際の解析の技術にふれたものもほとんどない。
- ② 統計パッケージの解説書，マニュアル，市販の解説書は特定の統計パッケージや言語による特定機種のコピュータやパッケージの動かし方の解説書であって応用がきかないし，統計パッケージはOS（基本ソフトウェア）やハードウェアの構成で使用方法が大きく変わるので，マニ

アルや解説書だけでは実際には何もできないことが多い。

- ③ 統計学や多変量解析の書物は統計の知識や、多変量解析の理論について解説したものであってすぐれたものが多く、理解を深めるには良いが、データ解析にすぐに役立つものではない。特に文系の研究者には理解しがたいものが多い。

現に自分でデータを収集してそれを解析しようとしたとき、あるいは学生にデータ解析を教えようとしたとき、普通はいやでもコンピュータと統計パッケージを使わなければならない。むしろ自らコンピュータ言語でプログラムを組む能力のある人は別である。コンピュータやパッケージの選び方、実際の使い方、統計量の読み方を詳しく指導した本も少ないし、教えてくれる人も少ない。コンピュータシステムやパッケージはどんどん進歩するし、コンピュータやパッケージによって操作法、用語が異なる。一見すると最新のコンピュータやパッケージを、機種やメーカーにかかわらず使いこなすデータ解析を行うのはコンピュータの素人には不可能に見える。

しかしよく調べると、ハードウェアにしても、OSやパッケージにしても共通な部分や変りにくい部分はかなり多い。平均、分散、固有値などの統計量の名称や意味がパッケージによって異なることはあり得ない（ただしコンピュータ出力にはパッケージごとに異なった略語が用いられていることが多い）。データ解析で本当に重要なのは解析の中身及び専門家の知識、経験であってそれはいつの時代でも不変である。専門家がデータ解析に使っている勘や経験的知識というものがあり、これはデータ解析に役立つ。というよりそのようなコツを知らないと実際の解析は巧くいかないことが少なくない。我々はこの共通不変な知識と経験的知識をとりだし初心者が楽に学べるように整理したいと考えた。

(3) 共通の言語としてのデータ解析法

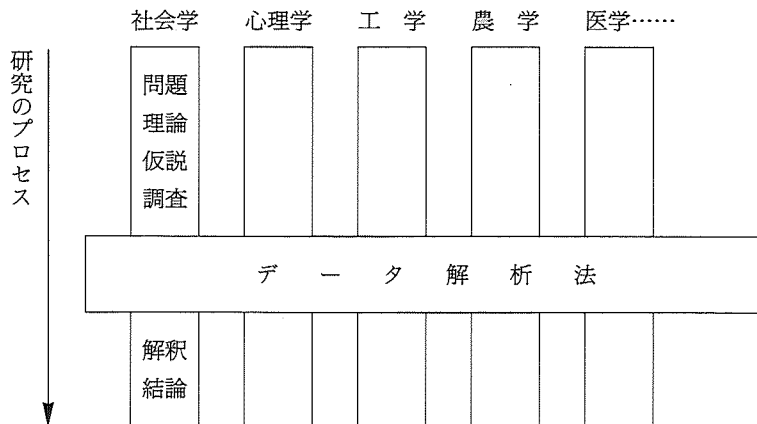
以上は社会学における調査法の例であるが、一定の意図や理論に基づいてデータを統計的に処理して情報を整理し仮説を検証したり実態を把握するという作業ないし技術は社会学以外の専門分野でも盛んに行われている(図-2)。社会学における調査法の理論研究と実践技術の水準は他の学問分野に比べ、劣っていないというよりはむしろかなり進んでいると思われるので、社会学が他の学問分野に貢献することは十分可能である。

研究者は自分の気に入ったテーマに関する特定のタイプのデータを特定の手法で繰返し分析する傾向があり、いきおいその視野は狭くなりがちになり、批判を受け入れず、方法の妥当性や解釈の正しさについては独善的になりやすい。他の分野の研究者から見れば全くおかしいデータ解析が学会で堂々とまかり通ることにもなる。データ解析という共通の言語により他の学問分野との交流が進み、専門分野の閉鎖性が薄れることを望みたい。

4 研究の経過

(1) 事例集の作成

我々は研究の第一段階として、「研究者(ただしコンピュータの素人)が汎用コンピュータ(いわゆる大型コンピュータ)と統計パッケージを用いて普段あまりやったことのないデータ解析を行なおうとしている」という状況を想定した。具体的には大型計算機センターでSPSS/X, SAS, BMDP, ANALYST,あるいはDAISYなどのパッケージで仕事をしようとしている場面である。この研究者は自分の専門分野のエキスパートであり、研究テーマや分析すべきデータについて熟知



(図-2) 共通の言語としてのデータ解析

している。ただどうやってコンピュータを操作し、統計パッケージを使いこなして、データを解析するかということがよく分らない。つまりデータ解析に関する知識と技術が不足しているのである。コンピュータの操作やパッケージの呼出し方はセンターの講習会に出たり、プログラム相談員にきいたりすればなんとかなる。あるいはDAISYなどの対話型画面制御のパッケージを使えばほとんど独力でデータ解析を行うことはできる。パッケージにデータを読み込ませて処理すればなんらかの結果は出力されるが、その結果が良いのか悪いのかの判断や、次に何をどうしたらよいかということはある程度のデータ解析の経験がないとどうにもならない。このような人々にはデータ解析の実例の見本が有効である。ある程度似通った内容のデータ解析の実例を見てまねすることができる。そこで、主として社会科学分野のデータ解析の実例を、現実のデータについて、基本的な分析から多変量解析の実行、それに結果の解釈までのプロセスを丁寧に解説した「データ解析の事例集」を作成した。これは自分ではある程度データ解析はできるが手順や結果の解釈に悩んでいる人からの高い評価を得ている。この研究の内容はNECのACOS上で動く統計パッケージ、DAISYのマニュアルに取込まれている(注-9)。データ解析の実例を集めているという点からいえば慶応大学の柴田・渋谷を中心とするEJDAの試み(注-10)に近い。

この事例集に対する各分野の専門家の評価及び、授業や講習会での学生や受講生の感想を検討した結果、書物の形の事例集には次のような欠点があることに気がついた。事例集は書物、すなわちいわゆる紙テキストであり、その構造は一定のデータ解析の実例と説明がじゅんぐりに並んでいるだけである。従って

①そこに含まれている情報を読者が自由に渡り歩くことができない。説明文のなかにわからない用語がでてきたり、すでに読んだ部分を読み返したくなったり、関連する他の部分を参照したくなったりした場合、索引が整っていても、知りたい内容を手にいれるのは手間がかかる。

②例題のデータを自分で解析してみることができない。データを本に載せてもこれをコンピュータに入力するのは手間がかかるし、それを適当なパッケージを探して自分で分析するのも大変である。普通の読者にとって大抵の例示データは「縁もゆかり」もないであろう。なじみもないし、何が問題なのかも分からない場合が少なくない。そんなデータを楽々解析し、結論を導き出せるなら事例集など必要ない。このことはデータをフロッピーディスクで提供したり、あるいはEJDAのようにデータベースの形で大型コンピュータに貯蔵しネットワークでアクセス可能にしておいて、読者が

自由に解析できるようにしておいても変わらない。

③ どういうときにどうすべきかという条件と判断の分岐をうまく表現できない。これは著者の側の悩みであるが、読者としては、データの解析の専門家のいわば匙加減を学ぶことができない悩みと言える。考えられる全ての場合について、あらゆる対応策を書物に書きあらわすことは事実上不可能である。しかしこれができなければデータ解析教育で最も重要なエキスパートの経験の伝達ができないことになる。

(2) ハイパーテキスト DANA <Data ANALysis system> の作成

第二段階として事例集の欠点を改善すべくハイパーテキストによる教育ソフトを試作した。ハイパーテキストとは、複数の画面情報をリンク（連結）したデータベースである。情報を連想的にリンクすることにより、大脳の情報記憶／検索メカニズムを模倣し、素早く直感的に情報にアクセスすることができる。いわば、知的共同作業や情報交換、知識獲得のためのソフトウェア環境である（注-11）。DANA はブラウジングシステムとシミュレーションシステムを組合せたいわゆる多目的のハイパーテキストである。

これは米国アップル社のパソコンである Mac II で試作したシステムで、解説用のテキスト、シミュレーション用のパッケージ、及び例示データからなる。ブラウジングシステムとしてハイパーカードを使用し、ハイパートークという言葉で外部プログラムとの関係を図っている。

ユーザーはコンピュータの画面上でデータ解析法の説明文（テキスト文）を見て学習を行う（図-3のA）。テキストの特定の箇所では指示を出す（マウスのボタンをクリックする）と一段下の詳しい説明を見ることができる。（図-3のB）。Bのレベルにおいて外部のプログラムを呼ぶことができ、統計パッケージを動かし、用意されている例題用のデータの分析をユーザー自ら行うことができる（図-3のC）。ユーザーは計算結果を得てから、テキストに戻り説明文を参照しつつ結果の解釈を行う。こうすることによりデータ解析法をマスターして行く。

DANA はタイプからいえば NEC が EWS 4800 上に試作したエキスパートシステムである S/EXP（注-12）や中野・岡田の RASS（注-13）に近い。

考え方としてはこれで良いのだが、実に作ってみると問題点が明らかになった。

①ハイパーカード（バージョン1.0 現在）の欠点

ハイパーカードは入門的なハイパーテキスト作成のためのツールとして使いやすく画期的なものなのだが、

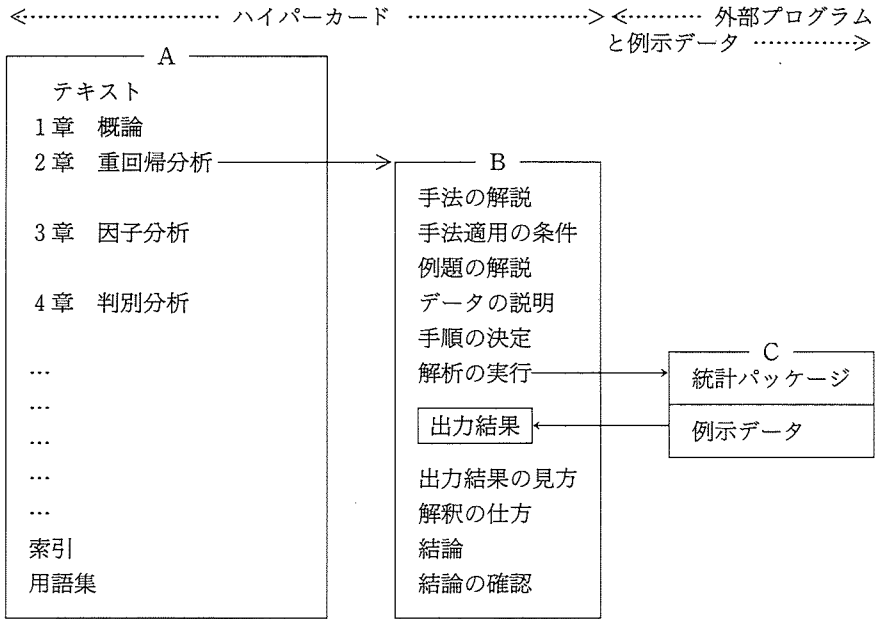
- (i) マルチウィンドが使えない
- (ii) デバックが難しい
- (iii) カードの大きさが限定されている

などの欠点がある。

②Mac の限界

- (i) 現在のところ Mac で動く統計パッケージでは日本語が使えない
- (ii) Mac は最新の 32 ビット型のパソコンではあるが本研究が要求する課題に対して性能が不足しているため Mac で統計パッケージ、日本語システム、ハイパーカード、さらに推論システム（注-14）を同時に動かすのは無理がある。マルチタスク、マルチウィンドの動く日本語 OS が完成していない。仮にできたとしてもメモリーや処理速度の点で現在の CPU と OS の基礎構造では実用的ではないだろう。

そこでコンピュータシステムとしては UNIX-OS による EWS（エンジニアリング・ワーク・



(図-3) DANAの概念図

ステーション)のみが使用に耐えるだろうが、良い統計パッケージがない、Macほど使いやすいツールがない、価格が高い、などの弱点がある。

(3) 紙テキストへの復帰, DATS <Data Analysis Tutor System> の作成

第三段階の試みとして DATS というテキストを試作した。この原形は MacSE/30 で試作したシステムで、テキスト文のみのブラウジングシステムである。データ解析法の解説及びユーザーに対する一般的な指示を載せている。これもハイパーカードで作成したが、実際には印刷物にして使用した。それはコンピュータ化したテキストの欠点をはっきりしたからである。つまり、全てをコンピュータ化してしまうとユーザーが怠惰になり特に学生の教育には効果的でないことがある。シミュレーション付きのハイパーテキストだとユーザーは簡単な指示により様々な情報を引出せるし、複雑な計算もあつというまに行うことができる。ユーザーは自分が何をしたのか分らないという事態も生じ得る。これに対して自分のものとして手軽に持運べる紙テキストの効用は大きい。自分の紙テキストに対して愛着がわくし、書き込みもできる。何かの形で手元においておけるものは学習には大切であると考えられる。

また、最初はデータ解析のシミュレーションのためのプログラムの開発も予定したが、パッケージ開発に要する手間と市販の統計パッケージが使いやすくなったことを考え合せて、パッケージの自前開発は断念した。さらにコマンドプロシージャを作って既存のパッケージの操作を簡便化するのも止めた。パッケージの操作の説明や解説やパッケージのマニュアルに任せの方が良い。データ解析の問題点は統計パッケージの使い勝手の悪さにあるのではないと我々は考える。パッケージないしプログラムに知識や経験を埋め込んでエキスパートシステム化する試みは林・垂水のコンサルテーションシステム (注-15) に見られる。

DATS は学生には好評だったが、所詮紙テキストなのでデータ解析の最中の学生の質問にうまく

答えられない。この点を改善するために、純粹にチューターの部分だけを独立させたシステムを構想した。

4 チューターシステムの設計、—AIBIS (アイビス) の構想—

AIBIS とは *Artificial Interigence for Basic Instruction System* すなわち「基礎的な教育を行うシステムを支援する人工知能」をめざすが、実際は *An Instructor BehInd the Screen* すなわち「スクリーンの陰にいるインストラクター」のイメージで設計されたチューターシステムである。

アイビスは学生にデータ解析法を教育する際に教師を支援するシステムである。今、教師一人が5～10人の学生にデータ解析を教える状況を考える。端末やパソコンによる実習を含み、ごく限られた時間で手法の解説、データの説明、解析の実行、結果の出力、解釈までを行うものとする。手法の解説、機器の使い方の説明は少人数相手に講義をすればよいので問題ない。次に、学生に課題を与えて実習に入る。最初のうちは教師は比較的暇なのだが、そのうちエラー対策、操作法の質問、統計量の意味、変数やデータの内容に対する質問、次に何をするか の指示の要求などがどっと出てくるようになる。多数の学生からの質問を受け、それぞれに異なった指示を与え、その結果出てきた事態に対してまた別の指示を出さねばならない。聖徳太子ならいざしらず、普通の教師は一種のパニックに陥ってしまう。このような状況を改善するためのシステムを考えた。

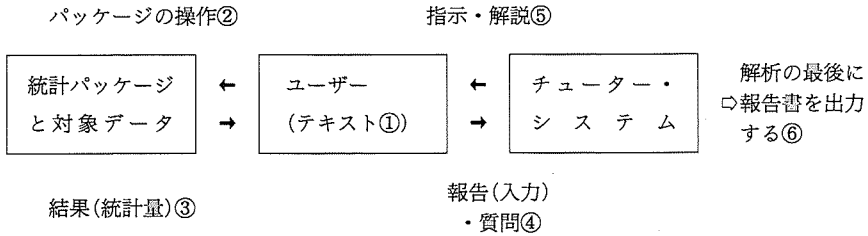
アイビスは次のような基本的特徴を持っている。

- (i) 教師を支援するシステムであり、教師と同じような働きをする。
- (ii) 使いやすい統計パッケージが開発されているので学生はそれを使う。(メニュー型では DAISY, StatView, DataDesk, MYSTAT, コマンド型では SYSTAT, SPSSX, SAS など)
- (iii) 教育機能(テキスト文の提示や用語の解説の提示, 専門知識によるエラー原因の推察)とシミュレーション機能(統計データ解析)を1つのシステムにまとめていない。
- (iv) ある程度の基礎知識を(例えば実習に入る前の講義で)学んだ初心者が実習で一番知りたいのは、「どういふときに何をすべきなのか」という指示であるので、これを出すシステムにする。

アイビスは、学生の求めに応じて指示を出し、質問に答え、入力されたエラーメッセージからエラーの原因を推測し、対応を教えるソフトウェアである。アイビスは解析を行うコンピュータとは別のコンピュータの上で動いている。つまり学生は2台のコンピュータを使う。2台は接続されていないのでアイビスはもう1台のコンピュータ(統計解析用)で何が起きているかは分らず、ユーザーが教えてやらねばならない。アイビスは学生が何をしているところかを勘案しつつ統計量を判断し、推論し、アドバイスを与えたり、次に行うべき事を指示したり、あるいは求めに応じて解説を行う。

具体的には次のように動く。以下(図-4)を参照されたい。

- (1) 学生は紙テキストまたはチューターの指示(①)に基づいて、自分の力でコンピュータを操作し、統計パッケージにより対象データの解析を行う(②)。
- (2) 統計パッケージは結果として統計量やエラーメッセージを出力する(③)。
- (3) 学生は統計量のエラー、あるいはそのとき生じた疑問などを、チューターシステムが動いているコンピュータに入力する(④)。
- (4) チューターシステムは学生の報告を専門知識に基づいて判断し、次に何をどうすべきかの指示や質問への答えを出す(⑤)。



(図-4) AIBISの概念図(1)

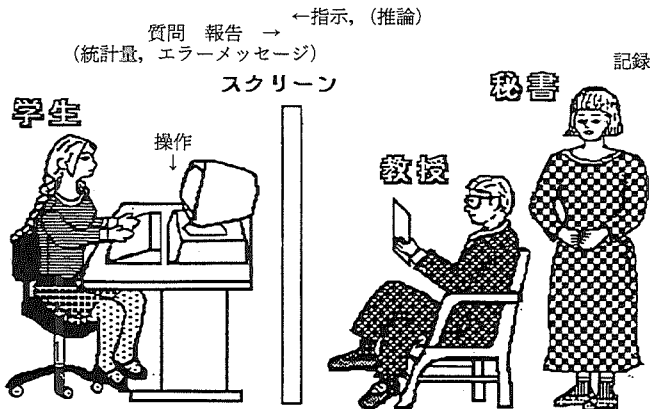
(5) 入力された情報や出力した指示, 回答を記録しておき, 最後に報告書を出す (⑥)。

イメージとしては次の(図-5)のイラストのようになって、学生は一人でコンピュータを操作して、データ解析を行っている。指示を与える教授や解析の過程・指示・エラー等を書留める秘書はスクリーンの陰にいて学生が何をしているのか、どんな数値やメッセージがでているのかは見る事ができない。これは一見不便だが学生が主体的にデータ解析に関わるようになることを期待してこのように設計した。

試作したのはハードウェアがラップトップ型パソコン(膝載せ型のポータブルパソコン)のPC 9801, ソフトがMS-DOSとN 88 BASIC. 解析用コンピュータは別にあるものとする。ソフト自体はIF~THENによる分岐を持つテキスト提示システムに、入力されたデータと問い合せに対する答えを記録し、単なるログ(動作状況や入出力の記録情報)でなくある程度整ったレポートを出力する機能を付け加えたものである。AIBISシステムの詳細と使用実験の報告は別途行いたい。

5 おわりに

学問や研究と技術は無関係だと考える人もいるかもしれない。あるいは技術は工学, 理学系の学問のみのことだという人もいるかもしれない。しかし, 文系, 社会科学系の学問においても技術を



(図-5) AIBISの概念図(2)

駆使し、勘を働かせてこそすぐれた研究が可能なのではないか。道具を使いこなせなければ良い仕事はできないだろう。コンピュータという新しい道具の使い方は、人間が直感的に学習できる範囲を越えており、きちんと教えてもらわなければ使いこなせない。とても自然に覚えられるものでも、みようみまねで修得できるものでもない。さらに、我々研究者にとっては後継者養成や教育も重要な任務であるが、教えるためには十分理解していなければならず、特に新しい道具を理解するためにはこれまでとは違った対応が必要なのではないだろうか。

注

- 1 解析も分析も同じ analysis の訳語である。意味としては分析の方が広い。解析は数学系統で用い、データを数理モデルにあてはめて理論的に明らかにすることである。狭い意味のデータ解析では、データの個々の具体的な内容は捨象されるのでデータ解析法は図-2 (P.6) のように多分野に共通の道具となりうるのである。他方、分析とはデータを単純な要素に分けてその性質を明らかにすることであって必ずしも数理モデルは用いない。
- 2 ①宇田川 拓雄,「社会調査とコンピュータ」,1983/12,北海道大学大型計算センター・ニュース(北海道大学大型計算センター),15-6,pp.34-43
 ②宇田川 拓雄,「良い道具を求めて」,1987/4,SENAC(東北大学大型計算機センター),20-1,pp.72-99
 ③宇田川 拓雄,「専門職とコースウェア」1988/3,CAI研究報告(北海道教育大学函館分校),16,pp.73-82
 ④宇田川 拓雄,「データ解析A I 開発のための予備的試み」1989/3,函館大学論究(函館大学),21,pp.1-22
- 3 宇田川 拓雄,「データ解析A I 開発のための予備的試み」1989/3,函館大学論究(函館大学),21,p.2
- 4 「大学における統計教育の実態調査(1)」,『第58回日本統計学会講演報告集』及び配付資料「学部別授業科目分布」,日本統計学会教育委員会
- 5 福式 直,『社会調査』,1975,p.21
- 6 西田 春彦・新 睦人 編著,『社会調査の理論と技法(I)』,p.15,1990
- 7 宝月 誠・中道 實・田中 滋・中野正大『社会調査』,p.8,1989
- 8 原 純輔,海野 道朗,『社会調査演習』,p.i,1984
- 9 NEC,『データ解析システム解説書<DAISY>DTX 61-2』,1989/8
- 10 渋谷正昭・柴田里程,「Electric Journal of Data Analysisの構想」,『統計数理』,35-1,pp.81-87,1987/5
- 11 ジャネット・フィデリオ「ハイパーテキストの概念と特徴」,『日経バイト』,p.247,1989/1
- 12 武田 啓子,「データ解析エキスパートシステムの可能性とその試作」,『第4回日本統計学会論文集』,pp.5-8
- 13 中野純司・岡田雅史,「知識工学技法を用いた重回帰分析支援システム」,『応用統計学会1989年度大会告要旨』,pp.24-32,1989/3
- 14 例えば「もしデータの形が～ならば、…という手法を使って解析した方が良い」ということを判断する仕組である。これはLISPやPROROGなどの人工知能用のコンピュータ言語を用いて、専門家の知識や経験をルール化することによって作るプログラムである。本格的なエキスパートシステムやチューターシステムには推論システムが組み込まれる。
- 15 林 篤裕・垂水共之,「データ解析における手法選択のコンサルテーションシステム」,『統計数理研究所統計エキスパートシステム研究会研究発表要旨』,1990/4

(本学助教授 函館分校)