論 題 社会システム分析教育用ソフトウェア College Analysis

福井正康[*1]　細川光浩[*2]

［概要］我々は教育現場での利用を目的として、1997 年から社会システム分析に用いられる様々な手法を統一的に扱うソフトウェアを開発してきた。分野は、基本統計、多変量解析、数学・ＯＲ、他システム分析と分かれ、その中に現在は約 40 種類の分析が含まれている。開発言語は誰にでも手が加えられるように、Windows 上の Visual Basic を用いており、インターネットを通じてソースの利用権も含めたフリーソフトとして配布している。
［キーワード］教育用ソフトウェア，社会システム分析，統計学，多変量解析，ＯＲ

１．はじめに

文科系の学部において、数理的な分析手法について教育する際、理論的な解説以上に実際に処理を行なわせることは重要である。特に我々の勤務する大学では数学的な考え方が不得意な学生も多く、理論を深く理解することは現実にはなかなか困難である。しかし、分析手法を直感的に理解し、利用法を誤ることなく計算を実行することは可能であり、実際にはそれが社会でかなり役に立つ。ただこの計算の実行には、コンピュータと整備されたソフトウェア環境が不可欠であり、現在は分析用の様々なソフトウェアが販売されている。これらのソフトウェアは機能豊富であるが、比較的高価で、経営的に苦しい現在の教育現場においては思うように学生に利用させられないのが現実である。またこれらを利用できたとしても、分析ごとにソフトが異なっていれば、学生がソフトの利用法の習熟に追われ、本質を見失う恐れもある。

そこで、著者らは 1997 年から統一的なインターフェイスを備えて、多くの分析手法を含み、機能的に単純なソフトウェアの作成を始めた [1)]。目標はできるだけ１クリックで分析結果を出せることであり、利用の際の簡単さを最優先させた。プログラムは誰もが利用可能な Windows 上の Visual Basic を用い、費用がかからないよう、ソースの利用権まで含めたフリーソフトとして公開している。

２．ソフトウェアの概要

このソフトの構成は通常の統計ソフトなどと同じく、エディター、分析用フォーム、結果表示用フォームからなる。図 1 にこれらを利用した実行画面の例を示しておく。

分析用フォームは、基本統計、多変量解析、数学・ＯＲ、他システム分析と大きく分かれ、現在は全体で約 40 種類あるが、その詳細については後に述べる。結果表示用フォームには、テキストコントロールを利用したテキスト形式、グリッドコントロールを利用した表形式、ピクチャーコントロールにグラフなどを表示するグラフィック形式の 3 種類があり、状況に

[*1] masayasu fukui　：福山平成大学　e-mail　fukui@heisei-u.ac.jp
[*2] mitsuhiro hosokawa：福山平成大学　e-mail　hosokawa@heisei-u.ac.jp

応じて選択される。出力結果は Word や Excel など他のソフトに貼り付けて利用する。

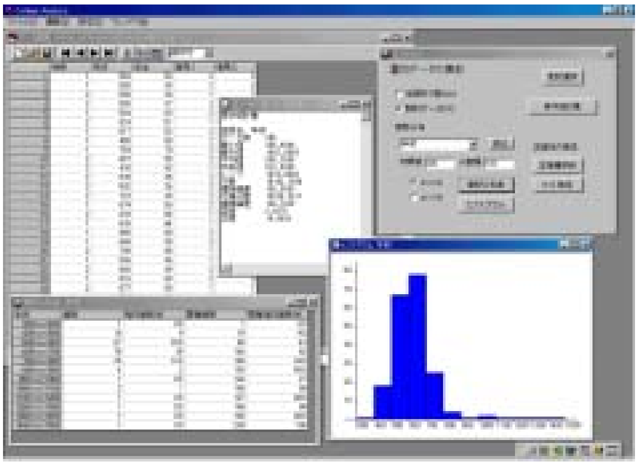

図 1 実行画面の例

エディターは、グリッドコントロールを用いており、Excel 等と同様、複数のシートを重ねたデータ構造になっている。機能としては市販のソフトに比べて十分とは言えないが、カット&ペースト，行と列の交換，並べ替え，置換，計算など、基本的な機能はほぼ揃っている。

さてここで分析用のフォームについて少し詳しく見てみよう。分析メニューは以下のような構造になっている。

［基本統計］グラフ描画，乱数発生，分布と確率，密度関数グラフ，質的データの集計，量的データの集計，質的データの検定（質的データ検定メニュー，適合度検定，χ^2 検定，McNemar 検定），量的データの検定（量的データ検定メニュー，F 検定，母平均の t 検定，Wilcoxon の符号付母集団比較，t 検定，Welch の t 検定，Wilcoxon の順位和検定，対応のある t 検定，対応のある Wilcoxon 符号付），標本数の決定，区間推定（比率の推定，平均と分散の推定），相関と回帰分析

［多変量解析］実験計画法，重回帰分析，判別分析，主成分分析，正準相関分析，クラスター分析，数量化Ⅰ類，数量化Ⅱ類，数量化Ⅲ類

［数学・ＯＲ］関数グラフ，線形計画法，AHP，待ち行列，DEA

［他システム分析］産業連関分析，KSIM，ISM

これらの分析の選択は著者の研究内容や授業内容に拠っていて、必要に応じて付け加えて行ったものである。しかし、統計に関してはどうしても避けて通れないことから、ある程度まとまった内容になっている。

ここでは著者自身がまずまずの内容と感じている分析及びデータ構造が少し変わっている分析について、実行画面やデータ形式を示しておく。

最初に実験計画法の実行画面を図 2 に示す。

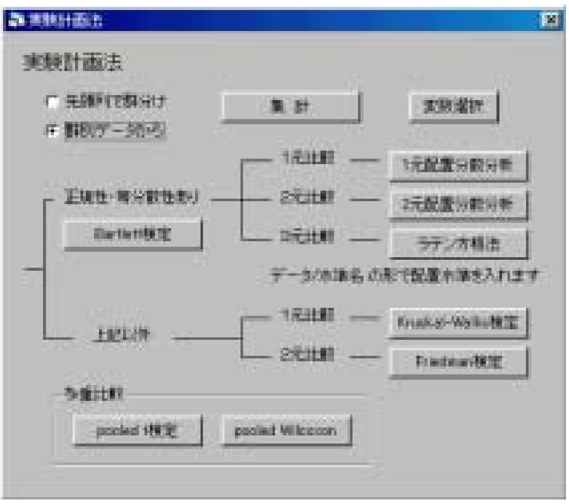

図 2 実験計画法の実行画面

ここでは検定手法が分類され、道筋に沿って選択できる形式を取っている。この形式は質的データや量的データに関する検定メニューの中でも利用されている。

図 3 線形計画法の実行画面

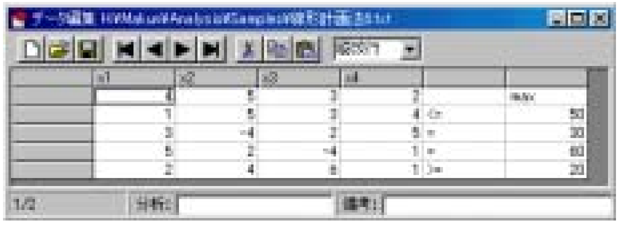

図 4 線形計画法データ画面

次に線形計画法の実行画面を図 3 に、そのデータ形式を図 4 に示す。線形計画法ではシンプレックス法を学ぶことに主眼を置いているため、出力画面はシンプレックス表であり、過程を追えるようにピボット操作が 1 ステップずつ実行できる。また、双対問題を自動的に作成して、エディターの 2 ページ目に表示する機能もあり、主問題、双対問題どちらからでも計算が実行できるようになっている。自動的に生成された双対問題のデータを図 5 に示しておく。

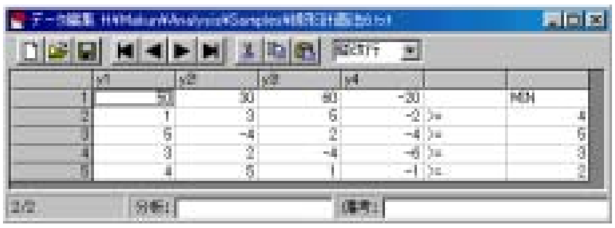

図 5 双対問題画面

AHP は意思決定手法の 1 つで、利用者が決めた評価基準に基づいて 1 対比較法により、いくつかの候補の中から重要性の高いものを数値的に選び出す手法である [2)]。図 6 にその実行画面を示す。

図 6　AHP 実行画面

例えば、住居を選択する際、その土地の都市イメージ、価格、通勤の便、スペースなどを評価基準に物件 A から物件 C を検討するためのデータ構造が図 7 である。

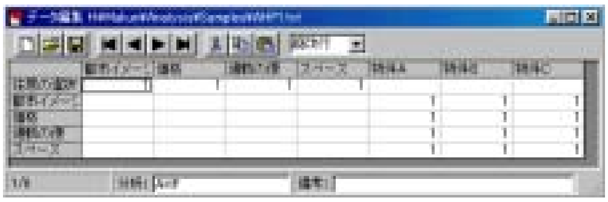

図 7　AHP データ構造画面

この構造から、評価基準の重要性や各評価基準ごとに物件の価値を比較する 1 対比較画面を作り、物件の重要性を検討する。図 8 に価格から見た物件の価値の 1 対比較画面を示しておく。

図 8　AHP 1 対比較画面

この分析では最初に図 7 に示すようなデータ構造だけ入力し、1 対比較画面は実行画面の中で生成する。その後 1 対比較の数値は利用者が入力する。

次に、包絡分析法 DEA について述べる。DEA は事業体の効率性を投入と産出の比で測定する分析手法で、その事業体の得意な部分を評価するように考えられている [3)]。その実行画面を図 9 に示す。

図 9　DEA 実行画面

この分析のデータ構造は統計データなどと同じく、フィールドとレコードで表わされる形式であり、実行画面も極めてコンパクトで分かり易い。効率を計算する際の制約条件の違いとして与えられる DEA のモデルには、CCR, BCC,

IRS, DRS, GRS 及びそれらの出力モデル CCRO, BCCO, IRSO, DRSO, GRSO が含まれている。

最後に、少し分野の変わった産業連関分析について見ておこう。図 10 にその実行画面を示す。産業連関分析は、国民経済の構造を生産技術的な連結関係で表わす産業連関表を元にした手法であり、図 11 の産業連関表のデータから、実行画面中の種々の指標を求める。

図 10 産業連関分析実行画面

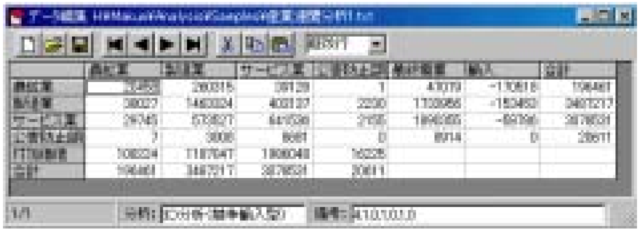

図 11 産業連関分析データ画面

これは参考文献 4 をほぼ 1 冊分プログラム化したものであり、理論の背景はそちらを参照してもらいたい。

３．おわりに

これまでいくつかの分析手法について実行画面やデータ画面を紹介してきたが、データの表し方には独特な形式のものもある。特にここで紹介した線形計画法や AHP などはデータ自身を実行画面で作成したり、データ作成の補助をする形式になっている。この点が多様な分析を含むこのソフトの特徴である。

このソフトはいくつかの短所と長所を持っている。短所としては、まず利用マニュアルが整備されておらず、参考文献 1 の論文がマニュアル代わりである。また、結果をワープロなどに貼り付けて使うことを前提としているので、印刷機能が全く弱い。さらにグラフも最低限の単純なものだけである。長所としては、完全なフリーソフトで費用がかからないことと、Visual Basic で書かれているため誰でも比較的簡単に自分用にカスタマイズできることである。

このソフトは以下のホームページの中からダウンロードすることができる。

URL: http://www.heisei-u.ac.jp/~fukui/

このソフトは決して斬新なものではないし、特に優れてもいない。しかし、フリーソフトとして利用する分にはある程度の使いやすさと機能を持っているので、誰にでも気軽に使ってもらえるものと信じている。

このようなソフトによって、数理的な分析を扱うすべての授業にコンピュータ処理を導入してゆくことは、我々の所属する小規模な大学ならではの楽しみであろう。

参考文献

1) 福井正康・細川光浩, 福山平成大学経営情報研究, 第 7 号, 85-106, 2002　及びその中の参考文献.

2) 刀根薫, ゲーム感覚意思決定法 ―AHP 入門―, 日科技連出版, 1986.

3) 経営効率性の測定と改善 ―包絡分析法 DEA による―, 日科技連出版, 1993.

4) 宮沢健一編, 産業連関分析入門, 日本経済新聞社, 1991.