SPSS：概要と事例

尾田　友志

はじめに

今から10余年前、日本の企業とりわけ事務系現場におけるコンピュータ利用は、そのほとんどがワープロと会計システムであった。しかし今や業務システムは、会計システムに連動する形で販売管理・在庫管理・人事給与関係といったさまざまな分野に広がっている。また個人レベルにおいてもワープロ、スプレッドシートの普及率は高く、近年におけるパソコンで簡易に利用できるデータベースアプリケーションの躍進は注目に値する。

ところが企業内に膨大なデータが蓄積されているにも関わらず、これらデータの分析は必ずしも充分に行われているとは言いがたい。たとえば会計システムもアプリケーションにあらかじめ設定されている財務指標を計算して、システムの利用者に提供をするようになっているが、財務諸表と財務指標情報からだけでは現在企業が抱えている各種問題に対し適切な解答を出すことはできない。また販売管理システムにおいても同様である。顧客別・地区別等のセグメントごとに前月比、前年同月比、予算額との乖離の情報はシステムから提供されてはいるものの、自社の販売基盤の構造的変化等に関しては、充分な経験を有する担当者が自分の販売経験に基づいてデータを眺め、結論を導き出しているに過ぎない。

多くの企業において明確に認識されてはいないものの、直面しているひとつの課題は、大量に蓄積されたデータを分析する力、すなわち「統計」の知識とその利用である。

これまで企業において統計処理が利用される際には特別にプログラムを作成しなければならなかったために、定型業務にのみ対応せざるを得ないという現実があった。しかし現在統計が必要とされているのは、データを評価・分析することにより、現実に発生している事象を把握することであり、将来の傾向を読み取ることである。これは非定型業務であり、非定型業務に対応するためには (1)処理プログラム作成を必要としない、しかも (2)統計の初心者にも利用が簡単な統計ソフトウェアが求められている。

本稿で紹介するSPSSはマルチプラットホーム(*)の統計ソフトウェアであり、とりわけ MS-Windows 対応の SPSS for Windows（以下、SPSS for Win）は上記の条件に合致した特徴を有しており、企業の情報分析力向上に貢献できるものと考えられる。

SPSSの概要

（1）開発経緯

SPSS (Statistical Package for Social Sciences) は、日本を含む世界4ヶ国（日本・アメリカ・インド・ナイジェリア）の国際的な協同研究の中で共通に用いる分析ツールとして、スタンフォード大学のSidney Verva教授（現ハーバード大学教授）の提案により、約2年間をかけて開発された。日本チームの開発メンバーとしては、元東京大学の池内一教授（故人）と元京都大学の三宅一郎教授（現神戸大学教授）が参加した。

（2）対応機種

SPSSはマルチプラットホームのソフトウェアであり、大型汎用機からはじまり、ワークステーション、パーソナルコンピュータ（Macintosh、DOSマシン）にまで対応している。国内での利用は、1969年のSPSS for MVS on IBM 360導入が最初である。その後1988年の

(*) UNIX, OS/2, MS-DOS, MS-Windows, System7(Macintosh OS) 等の異なったOSに対応すること

おだ　ゆうじ　青山監査法人ﾌﾟﾗｲｽ ｳｫｰﾀｰﾊｳｽ
〒150 渋谷区恵比寿4－20－3 恵比寿ｶﾞｰﾃﾞﾝﾌﾟﾚｲｽﾀﾜｰ

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.

SPSS/PC+ for DOS、1990年のMacintosh対応版、1993年SPSS for UNIXを経て、現在SPSS for Winがリリースされている。開発の経緯からSPSSは教育研究機関における利用が多いが、企業ではマーケティング部門を中心に浸透が進んでいる。

以下は筆者が利用しているSPSS for Win R6.0をSPSS/PC+、その他のソフトウェアと比較しながら、その特徴を述べていく。

（3）動作環境

SPSS for Win はMS-Windowsの規格に完全に準拠しており、DDE（Dynamic Data Exchange）、OLE（Object Linked Embedded）機能までサポートしている。主たる動作環境は表1の通りである。

表1　SPSS for Win R6.0Jの動作環境

CPU	80386以上
OS	MS-Windows v.3.1以上
メモリ	最低 4MB以上のRAM
ハードディスク	最低 20MB(Base System 最高 35MB
モニタ	VGA
マウス	MS-Windows対応のもの
エンハンスドモード	スワップファイル4MB

最低限必要なハードディスク容量が20MBであるのは、基本モジュールであるBase Systemにグラフィックス機能が含まれていることによる。SPSS/PC+ではMicrosoft Chartを利用して各種グラフを作成していたが、SPSS for Winになってグラフ作成機能が取り込まれたことで操作性は向上している。

（4）システム構成

SPSS for Win R6.0Jは8種のシステムから構成されている。その中で基本となるBase Systemには後述の統計処理プロシジャ以外に、ファイルマネジメント（外部ファイルとのデータ交換）、データマネジメント（変数の管理、ファイル分割とマージ）、トランスフォーム（関数を使った新しい変数の作成、DO IF、ELSE IF、END IF構造の条件付変容等）、グラフィックス（棒グラフ、範囲棒グラフ、折線グラフ、領域グラフ、円グラフ、ハイアンドロー、複合グラフ、箱髭図、エラーバー、ヒストグラム、3-Dを含む散布図、11種の曲線当てはめ、デンドログラム、管理図等）の機能が付加されている。

各モジュールで利用できる統計処理は、表2の通りである。

表2　SPSSの分析体系

1) Base System
- 記述統計
- クロス集計
- 検定　T検定、ノンパラメトリック検定
- 分散分析　ノンパラメトリックな分散分析
分散（共分散）分析
- 相関分析　相関分析、偏相関分析
- 回帰分析　単回帰・重回帰分析

2) Professional Statistics
- 因子分析
- 主成分分析
- クラスター分析
- 判別分析
- 信頼性分析
- 近接性分析
- 多次元尺度法

3) Advanced Statistics
- 多変量解析
- 回帰分析　ﾛｼﾞｽﾃｨｯｸ回帰分析、非線形回帰
拘束問題に対する非線形回帰
コックス回帰分析
- プロビット・ロジット分析
- 対数線形モデル・階層対数線形モデル
- 生存分析
- カプラン・マイヤー法
- マトリックス言語による正準相関分析

4) Trends
- 系列のプロット
- 正規確率のプロット
- モデルの適合度評価
- 平滑化
- 乗法または加法季節要因の推定
- 回帰　自己回帰、重み付き最小二乗回帰
- 相関　自己相関、偏自己相関、交互相関
- 自己回帰集積移動平均
- ARIMA（自己回帰和分移動平均モデル）

5) Categories
- コンジョイント分析
最小二乗推定、部分的な計画のデザイン
評価カードの作成
- コレスポンデンス分析
二元配置表、同質分析、非線形主成分分析
非線形正準相関分析

6) Lisrel 7
- 非分散構造解析
- 線形計画、方程式モデル

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.

表2　SPSSの分析体系（続き）

7) CHAID

CHAID分析（アンケート等のデータから統計的に有為なサブグループをツリー構造で示す）

8) Tables

スタブ・アンド・バナー表を含んだ、テーブル表形式の報告書作成

（5）特徴

第1にSPSS/PC+とSPSS for Winを比較した場合、SPSS for Winでは使用できるメモリが拡大されている。SPSS/PC+の使用可能メモリは640KBであるのに対して、SPSS for Winではプロテクトメモリに依存しているため、大量データの分析に適している。実際に判別分析を実施すると、SPSS/PC+上では高い頻度でメモリオーバーが表示されるが、SPSS for Winを使用する限り同じデータを処理するにあたり支障はない。

第2にプログラムレスである点を掲げることができる。利用者はプログラミングをせずに、画面で指定した統計処理をそのまま実行できるために、身の回りのデータを手軽に統計分析することができる。換言すれば、非定型業務を処理するのに適しているといえる。

第3の特徴はMS-Windowsの規格に完全に準拠していることである。操作方法はMicrosoft Excelと同様であるため、ソフトウェアの使用に抵抗感が生じにくい。またレポート作成にDDE、OLE機能を活用することにより、Microsoft Word画面から「挿入／オブジェクトの作成と貼り付け」コマンドでSPSSの各種グラフをワープロに取り込むことができる。

第4はMS-WindowsのGUI (Graphical User Interface)準拠から生ずる特徴であり、SPSS/PC+と比較してコマンド階層が減少していると同時に、コマンドの一覧性が向上している点である。一覧性の向上により、分析の際に画面上で分析の細部の設定を選択することができ、見落としがなくなるという長所がある。

第5に分析アルゴリズムのチェックのしやすさがある。SPSS for Winでは連続する複数の分析をひとつのアウトプットファイルに結果を表示する。このため処理全体のアルゴリズムをチェックすることができる。これに対してMS-Windows対応の他の統計処理アプリケーションには、分析経過を示すファイルが作成されなかったり、アウトプットはグラフのみというものがある。このような場合、一連の分析アルゴリズムのチェックが困難である。

第6は外部ファイルとのデータトランスファーである。1) dBASE、Excel、Lotus 1-2-3、SASやSYLKファイルとの間でデータ交換が可能、2) SQL照会用ダイアローグボックスを通じて、OracleやSQL Serverからデータを読み込めるようになっている。さらにプログラミング・インターフェース・ツールでユーザーが作成したCやFORTRANのプログラムを統合することができる機能は、複数の開発プログラムを併用している研究機関では役に立つものと考えられる。

利用事例

筆者は中堅中小企業に対するコンサルティング業務に従事している関係上、SPSS for Winを主として企業診断、業務評価、アンケート集計等に利用している。いわばクライアント企業の非定型業務処理である。

（1）財務診断

財務診断においては、財務指標の計算と併せて時系列分析を実施している。時系列分析では、過去の売上高傾向を将来に投影した場合の成行き予測を行い、経営政策の変更と業界構造の変化がないという想定の下での将来企業像予測に役立てている。

（2）業務評価

業務パフォーマンス評価は、統計処理なくしては実施することができない。使用する分析技法には検定、推定、管理図、相関分析、回帰分析、判別分析等ある。

（3）マーケティング・販売管理

マーケティング業務においては、需要予測（時系列分析）と因子分析によるパーセプションマップの作成を多用している。この他、価格付け評価では、標準偏差を利用したリスク分析が可能である。たとえば自動車リース業のリース料設定には、新車購入価格、中古車処分価格、金利、整備料等の要因が反映されているが、各要因は一定ではなく常に変動している。そこで過去3～5年間における各要因の標準偏差を計算し、感度分析に利用することで、リース物件の採算性を悪化させる原因抽出とリスク分析が可能となる。

（4）優良企業体質診断テスト

優良企業体質診断テスト（以下、診断テスト）とは、企業の経営体質を

1）計画経営（経営戦略、経営計画）

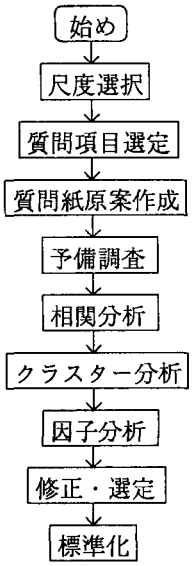
© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.

2）業務管理（各種経営管理）
3）人事組織
4）企業活力（企業風土・文化）
5）経営成果（業績）

の５つの尺度で測定し、評価時点における自社のレベル（優良企業、健全企業、一般企業、警戒企業、危機企業）を判定する簡易診断ツールである（詳細は文献[5]）。診断テストは1992年の冬に開発を始め、1994年７月までに約800社に利用していただいている。この開発にあたりSPSSを利用した。

診断テストは上記５つの尺度ごとに５つの設問を設定しており、合計25問に対して「はい・いいえ・どちらでもない」の回答をすることで総合評価がなされるようになっている。25の設問は開発段階において２回改訂された。設問作成プロセスは図１の通りである。

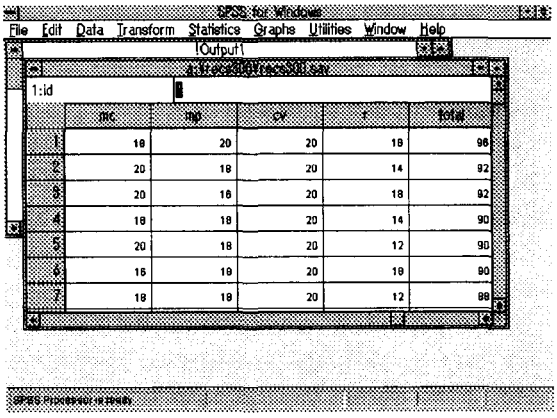
図1 優良企業体質診断テスト
設問作成プロセス



また、回答の評価尺度も統計処理により求めている。収集したサンプルのヒストグラムと正規分布曲線を見ると、仮説としていた優良企業としての判定基準である総合評価80を境に、明らかに２つの分布が観察された。このことから、各サンプルを確認した上で、評点80以上の企業を優良企業体質と見なした。さらに計画経営、業績管理、人事組織、企業活力、経営成果に関しても、平均値と標準偏差をもとにレベルの判断をしている。

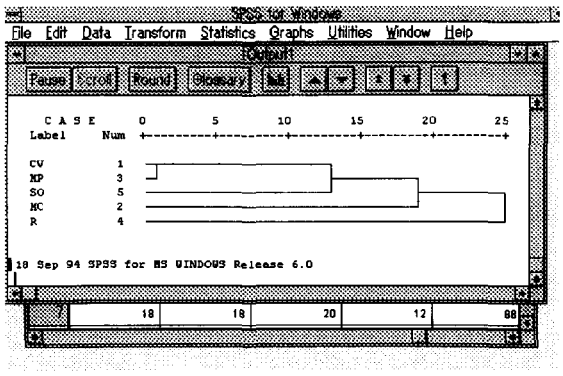
SPSS for Winによる診断テストデータの分析手続きは、次の通りである。まずSPSS for Winを起動させ、「File-Open」コマンドでMS-Excelに入力してあるデータを読み込む（図２）。統計処理は、メニューバーにある「Statistics」コマンドで実施する統計分析手法を選択したり、「Graphs」コマンドで各種のグラフを作成して、実施していく。分析対象となる変数の設定、詳細な分析手法の選択はすべて画面に表示されるので、キーボードをほとんど使用せず、マウスとテンキーのみで進めていくことができる。このように分析のためのプログラムを書かなくてよいことから、分析結果の読取りに集中することができる。

図2 SPSS 入力データ画面



分析結果は図３のようにアウトプットファイルに順次書き出されていく。図３ではクラスター分析のデンドログラムが表示されているが、相関マトリクスやユークリッドの平方距離等の計数による結果も併せて表示されるので、分析プロセスの検証も行いやすい。

図3 SPSS クラスター分析結果



© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

診断テストの設問標準化後、約800社のデータ分析からいくつかの興味深い結果が得られている。その第1が、優良企業としての経営体質を身に付けている企業は、例外なく業績管理が徹底していることである。ここでは業績管理制度が定められているだけではなく実質的に機能していることが重要である。これは判別分析からの結果であり、優良企業とそれ以外の企業を区分している要因が、25の設問の回答状況から判明した。

第2は企業の業績（経営成果）に最も影響を及ぼしている要因は計画経営であり、次いで業績管理－企業活力－人事組織の順になる。経済の成長率が鈍化していると同時に多くの商品・サービスがコモディティと化している現在、付加価値の高いあるいは他社との競合関係が緩い事業領域を設定することが、自社の業績を高める上での最大のポイントとなることを示している。

SPSS for Winを利用して多様な分析を行うことで上記以外の結果も得られ、これらをもとにして優良企業としての経営体質実現のための方法論を構築することができた。

SPSSの利用可能性

現在のところSPSSは大型汎用機での利用割合が依然として高いが、昨今のダウンサイジング、企業内LANが広がるにしたがい、企業実務現場においてSPSS for Win、Macintosh版の普及が促進されるものと予想される。ここでは、

① 非定型業務処理のためのEUC (End User Computing) ツール

② 意思決定支援システムの一機能

として利用されることが考えられる。

MS-Windows上でのEUCツールとなるには、MS-Windowsの操作方法に完全準拠していることと、ユーザーが使いなれているスプレッドシートやデータベースアプリケーションからのデータトランスファーが容易であることが条件となる。SPSS for Win及びMacintosh版はこの条件を充分に満たしている。

EUCとしての利用が進むならば、中間管理職を含むホワイトカラーの生産性向上に貢献すると考えられる。一部において、中間管理職はネガティブバリューであると指摘されているが[6]、情報リテラシーを身に付けた中間管理職は、少なくとも長期的には存在価値を高めることができるであろう。

第2の利用可能性は、意思決定支援システムであるDSS (Decision Support System)、EIS (Executive Information System)のデータ解析部分を担うことである。パーソナルコンピュータをDSS/EISの道具として利用する場合、スプレッドシート・データベースアプリケーションでは対処できない統計処理をカバーすることができる。

パーソナルコンピュータ利用の第1段階をワープロ、第2段階をスプレッドシート、第3段階をデータベースとするのならば、これから到来する第4段階はスプレッドシートやデータベースあるいは業務システムに蓄積されているデータを現在より高度に活用する統計ソフトウェアであると考えられる。しかしながら、今のところ統計に対する認識が低いことが障害となっている。ソフトウェアを用いた統計教育の実施が望まれよう。

おわりに

本稿を作成するにあたり、ORソフトウェア研究部会の八巻直一主査（株式会社システム計画研究所）及び編集委員の方々に貴重なご意見をいただきました。またSPSS-Japan社から各種資料とサポートをいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

[1] SPSS社、SPSSの沿革

[2] SPSS社、KEYWORD、1993

[3] Stephen J. Brown & Mark P. Kritzman, *Quantitative Methods for Financial Analysis*, Dow Jones-Irwin, 1990

[4] Yuji Ijiri (ed.), *Creative and Innovative Approach to the Science of Management*, Quorum, 1993

[5] 剱持俊夫、最強の「業績管理」マニュアル、ダイヤモンド、1994

[6] Tom Peters, *The Tom Peters Seminar*, Vintage Books, a division of Random House, 1994

[7] 新村秀一、意思決定支援システムの鍵、講談社、1993

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.