

# パソコン統計解析ハンドブックと そのプログラム開発経緯

大学入試センター\* 林 篤 裕

(1996 年 10 月 受付)

## 1. はじめに

近年はデータ解析への関心が高まったせい、書店の理工系コーナーには統計関係の書籍が並べられていることを目にするのが多くなった。中でも、統計ソフトウェアを特定してそれを使いながら統計手法を解説するものも多く見かけられる。文章や数式といった従来からの説明方法に加えて計算機で例題を実行しながら解説されるとよりその理解力が増し、加えて統計ソフトウェアの使い方も習得できるので読者にとって都合なのであろう。このことは、パソコンだけでなく統計ソフトウェアも広く普及しはじめたことの証とも言える。

このようなソフトウェアを特定した書籍が一般的になる以前に、計算機プログラムを掲載した書籍が多数発表された時期があった。まだ統計ソフトウェア(当時は統計プログラムパッケージと呼ばれていた)が高価でかつ大型計算機でしか利用できなかった頃のことである。プログラム掲載型書籍として、大型計算機向けに FORTRAN プログラムを載せたものがいくつかあったが、パソコン向けとしては今回紹介するパソコン統計解析ハンドブックが最初であろう。1984年に初版が発行されたパソコン統計解析ハンドブックも今では全6巻と2つの姉妹版を揃えた統計解析の手法を網羅的に解説しているシリーズとなっている。このシリーズの特徴はいくつかあるが、統計手法が簡潔に解説されていること、解析結果の解釈方法が説明されていること、そして、パソコン用のプログラムが掲載されており自分で手軽に利用できることが挙げられると思う。当時はパソコンが普及しはじめた頃でもあり、プログラム掲載というのは斬新であった。

私はこのシリーズのいくつかについてプログラムの開発を担当させてもらったので、その立場からパソコン統計解析ハンドブックシリーズとそのプログラムの開発経緯を概観してみることとする。

## 2. パソコン統計解析ハンドブック以前

パーソナルコンピュータという言葉が一般的になったのは、1979年秋の日本電気製「PC-8001」の発売後であろう。それまでは計算機と言えば大型計算機かせいぜいミニコンであった。また当時、統計解析を行おうとすると、自分でプログラムを書く(多くは FORTRAN)か、共同利用大型計算機センターに用意されている統計プログラムパッケージ(BMDP や SPSS)を使うしかなかった。また利用形態も、TSS 接続は稀で多くは紙カードを使ったバッチ処理であった(垂水(1994))。

---

\* 研究開発部：〒153 東京都目黒区駒場 2-19-23.

このような中で登場した PC-8001 には、*N-BASIC* が ROM で搭載されており、手軽にプログラムを組むことができた。いろいろな利用テクニックが雑誌等に掲載されたこともあり、この作業ならこなすことができたが、いかんせんメモリー領域が小さく、またグラフィック能力も低かったので本格的にプログラムを組むには非力であった。しかし、その後に発売された PC-8801 は、これらの点が大幅に機能拡張された *N<sub>88</sub>-BASIC* が搭載されており、たちまちビジネスや科学技術分野に普及していった。大型計算機上で FORTRAN プログラムを組むのと同じように、パソコン上で BASIC プログラムを組むようになった。時には、大型のプログラムを手本にパソコンに移植するというも行われていた。副次的な理由として課金がかからず、計算機センターの運用時間とは独立に使えるのも魅力であった。

1980 年頃であったろうか。脇本と彼を中心とするグループでは、「事典(ことてん)」という呼び名で、プログラムを掲載した統計手法の解説書の構想が生まれた。統計手法を解説するだけでなく、その処理アルゴリズムを計算機プログラムという形で提示することに重点がおかれていた (Hayashi et al. (1986))。

統計プログラムパッケージの黎明期に BMD がテープのハンドリング代だけでソースプログラムを配布していたといったような時期もあったようだ。しかし、1980 年当時も現在も商用の統計プログラムパッケージはどれも実行形式で提供されており、処理がブラックボックス化され、どのような計算が行われているかが全く判らない。また、パッケージの機能もそれほど充実していなかったため、少し手法を改良したり修正して自分の要求に合うように計算手順を変更しようと考えてもパッケージ内を変更することはできず、全てのプログラムを自分で一から起こすしかなかった。現在なら S 言語ファミリーや LISP-STAT といった統計指向型の言語も存在するが、当時は“高級言語”でプログラムを書くしかなく、大変な作業が必要であった。勿論デバッグにも苦労した。

このような状況であったので、統計の処理手順を計算機プログラムという形で公開することは、統計処理を計算機で行いたいと思っていた利用者には参考にしてもらえるであろうと考えられた。また、掲載するプログラム言語を何にするかには、議論がなかったわけではないが、個人環境で手軽に利用してもらえるという点を重要視すると普及時期にあったパソコンの動作環境に配慮する必要がある、このような観点からは BASIC 以外には選択の余地はなかった。

また、大型計算機上では大掛かりで取り扱いが複雑であったグラフィックス機能も、*N<sub>88</sub>-BASIC* では容易にプログラムでき、適度な表現力を備えていたのでグラフ解析法も取り上げることが可能となった。

### 3. パソコン統計解析ハンドブックの作成

前述のように「事典」という構想に基づいて、一般的な基礎統計手法と多変量解析手法を選択し、それぞれについて手法の説明と例題、および例題の解釈方法を執筆陣に用意してもらった。これらに基づいてプログラマ陣が手法 1 つに 1 本ずつの独立の BASIC プログラムを組んでいった。時にはプログラムの仕様書を用意してもらうこともあったが、基本的には説明文を忠実に実現するプログラムを作ることであった。

BASIC はモジュール化がしづらい言語仕様なので、個々の手法プログラムをプログラマ陣内で相談なく勝手に作ってしまうと統一性が取れなくなり後々の保守性が悪くなる。そこで、多くの手法で利用する基本的なモジュールを最初に用意して、それを最大限活用するように徹底した。具体的には、データの入出力部や基礎統計量の計算部、グラフィック描画部、行列演算部、確率分布の算出部等の共通モジュールを変数名や行番号に至るまで固定して、不具合が見つかった場合はそのモジュール単位で差し換えるようにした。

また、当時はフロッピーディスクドライブ (FDD) が広くは普及していなかったので、データをファイルから読み込むような仕様は、手軽に利用してもらいたいという考えからは外れてしまう。かと言って、キーボードから毎回入力するには限界があるので、何か方策が必要であった。そこで、BASIC に用意されている DATA 文という仕様を用いて、データの入力を行うことにした。これは、プログラムの一部にあらかじめ数値列を書いておいてそこから順に読み込む方式である。この方法なら、BASIC のプログラムエディタで自由にデータを追加・修正できるので、データエディタを別途提供する必要もない。

プログラムを作成しはじめた頃は、PC-8801 で作業をしていたが、1982 年秋には処理能力の向上した PC-9801 が発売された。CPU やグラフィックスまわりが大幅に変更されたが、幸い BASIC 言語については上位互換性が保たれていたため、継続的に開発することができた。

なお当時、各社のパソコンに搭載されていた BASIC は Microsoft 社が手掛けたものがほとんどであったが、パソコンメーカー毎の差別化を計るという意味合いからか言語仕様に微妙に違いがあったり、特にグラフィックス関係に互換性が低い部分があった。しかし、同類の命令が用意されていたし、また我々はモジュール化してプログラムを組んでいたため、日本電気製パソコン以外で稼働させるのにそれほど困難はなかった。加えて、グラフィック描画部は機種依存性の低い方法で実現していたので、プロッターへの出力も最小限の修正で対応できるよう

表 1. 第一巻・基礎統計編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 55 本)。

1. 記述統計	7
2. 推定・検定	4
3. ノンパラメトリック法	14
4. 乱数	15
5. グラフ解析法	7
付録	8

表 2. 第二巻・多変量解析編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 19 本)。

1. 重回帰分析 (1)	1
2. 重回帰分析 (2) — 変数選択	1
3. 重回帰分析 (3) — 回帰診断	1
4. 判別分析 (1) — 2 群の線形判別関数	1
5. 判別分析 (2) — 2 次判別関数	1
6. 判別分析 (3) — 多群の線形判別関数 (変数選択)	1
7. 判別分析 (4) — 正準判別分析	1
8. 主成分分析	1
9. 正準相関分析	1
10. 因子分析	1
11. クラスタ分析	2
12. 数量化理論 (1) — 数量化 I 類	1
13. 数量化理論 (2) — 数量化 II 類	1
14. 数量化理論 (3) — 数量化 III 類	1
15. 数量化理論 (4) — 数量化 IV 類	1
16. 主座標分析	1
17. バイプロット	1
18. 多次元分割表の分析—対数線形モデル	1

に配慮してあった(垂水(1991))。

このような分業・共同作業を行った後、出版社との多少の調整を行って、晴れて1984年秋に第一巻・第二巻が発行された。統計手法の解説のみならずプログラムをも掲載した書籍というのは、まだ珍しく非常に斬新であった。

加えてもう一つ、新しい試みとして、BBS(パソコン通信)でプログラムのサポートを行ったことが挙げられる。プログラムは細心の注意を払って作成しても、不具合(バグ)の混入を完全に除去することは不可能なので、末長く利用してもらうためには最新情報を常に利用者にフィードバックすることが必要である。今ではインターネットが普及したことによりWWW等でサポートすることが常識となりつつあるが、当時のネットワーク事情から考えてBBSを利用した情報提供を行った。このことも、当時としては画期的であった。

なお、当初はPC-8801で開発したので、OSはDisk BASICのみをプラットフォームにしていたが、掲載プログラムを稼働させるという点からはMS-DOS上の $N_{88}$ -BASIC(MS-DOS版)でも問題はなかったため、途中から両方の版をサポートするようになった。

パソコン統計解析ハンドブック第一巻と第二巻に掲載されている統計手法とプログラム数を表1、表2にまとめる(脇本 他(1984)、田中 他(1984))。

#### 4. パソコン統計解析ソフトウェア Seto/B の必要性和特徴

前述のようにパソコン統計解析ハンドブックは統計手法のアルゴリズムを示すことを一つの目的としてプログラムを掲載したが、幸いなことに多くの方に利用していただくことができた。しかし、実用的な場面でデータを複数回解析するような場合の問題点として、データをプログラムの一部として用意しないといけないということが挙げられた。つまり、BASICのDATA文にデータを記述しないといけないので、別データを解析しようとする時、プログラムの一部を入れ替える作業を一回ごとに行う必要があった。

元々、各機能をモジュールという形でプログラミングしていたので、プログラムを組むことができる利用者は、データ読み込み部分を独自に書き換えて利用していた例もみられた。しかし、そうでない多くの利用者からは、補助記憶媒体に保存したファイルからデータを読み込んで処理できるようにして欲しいという要望が寄せられるようになってきた。これは、うれしい誤算であった。

この頃になると、補助記憶媒体としてフロッピーディスクドライブも一般に普及していた。そこで、データファイルをフロッピーディスク上に置いて、ファイルを指定して解析が行えるようにすることにした。また、利用OSもMS-DOSが主流になっていたため、 $N_{88}$ -BASIC(MS-DOS版)をプラットフォームにすることにした。

そこでまず、ある程度将来の拡張にも耐えうるようなファイル形式を設計し、欠損値についても定義できるように配慮した。次にデータファイルを作成するツールを準備した。キーボードからデータを入力・修正するツール以外にも、パソコン統計解析ハンドブックのDATA文からデータファイルに変換するもの、MS-DOSのテキストファイルから変換するもの、さらには、MultiplanやdBASE等といったデータ管理アプリケーション用のシステムファイルからデータを変換するツールまで作成した。これらは、利用者によっていろいろな形態の電子情報で統計データを保持しているであろうとの予想から、それらファイルからデータを抽出して統計解析ができるようにとの配慮からである。

また、変換式を指定することによって、データを変数変換したり、条件によってケースを抽出したりするためのツールも用意した。利用できる関数としては $N_{88}$ -BASICが持っている算術関数をほとんど含んでおり、加えてデータの情報を参照するための特殊な変数もいくつか用

表3. Seto/B に集録されている統計手法とプログラム数 (合計 59 本)。

第1部 ユーティリティ	
データハンドリングツール	8
第2部 統計処理プログラム	
基礎統計手法	36
多変量解析手法	15

意したので、複雑な変換も可能であった。

これら以外にもデータファイルを変数単位にあるいはケース単位に結合するツールや変数とケースを転置するツール、JUSE-QCAS等のアプリケーションファイルを生成するツール等といった合計8つのデータハンドリングツールを新たに開発した。

統計手法としてはパソコン統計解析ハンドブックの第一巻、第二巻のほとんどの手法を統合し、加えて、散布図関係の機能を追加・充実させた。なお、グラフィックス機能には種々のオプションを用意し、細かい指定を可能にした。入力がファイルになった以外に出力先としてもファイルを指定できるようにしたので、レポート作成のためのワープロ等に出力ファイルから直接計算結果を取り込めるようになった。

Seto/Bの特徴としては、データファイルを使うということ以外に、統計手法がメニュー形式で選択できることが挙げられる。パソコン統計解析ハンドブックでは各手法毎に独立のプログラムを用いていたが、上記のデータハンドリングツールも含めて全てのプログラムがメニューの中から対話式に呼び出せるシステムとした。これは計算機に不馴れな利用者にとって順に必要な項目を選択していただくだけで要求するプログラムが起動できるという利点があった(林・垂水(1987), 垂水 他(1987), Hayashi and Tarumi(1988))。

Seto/B に集録されているユーティリティと統計手法のプログラム数を表3に示す(垂水・林(1988))。

## 5. その後の展開

ここまで、第一巻、第二巻とそれを統合したSeto/Bを中心に概観してきたが、これらに含まれなかった手法については順次続巻で取り上げていった。白旗がまとめた第四巻についてはどのような手順でプログラムを作成したか聞いていないが、それ以外の巻については第一巻・第二巻と同様の手順で作成された。

しかし、シリーズが進むにつれていくつかの変化もあった。まず一つ目は、計算機プログラムのリストを縮小サイズに掲載するようになった。この理由は、プログラム自身が複雑になりステップ数が増え、ページを多く取りすぎるようになったことや、以前のようにプログラムリストを自分で打ち込む利用者が少なくなったことが挙げられる。特に後者については、年が進むにつれてBASIC言語の利用人口が減ったことやプログラムの必要な人はディスクサービスを利用するようになったからであろう。

二つ目の変化はデータ編集ユーティリティDeを新たに提案したことである。これは統計データを取り扱うことに的を絞って表計算流のインターフェースを持たせたデータ管理システムである。データの入力や修正のみならず、変数変換や結合、加えて、各種の統計解析システム用のファイルをハンドリングすることもできるので、このシステムを使うことによってデータを集中的に取り扱うことができる。また、基礎統計量を算出する機能も持っているのも、解析の初段階でのデータの把握にも威力を発揮する。当初、DeはQuick BASICとアセンブラで記述されていたMS-DOS版がリリースされていたが、現在はVisual Basicで記述されたDe for

Win という Windows 版として開発が進んでおり、どちらもフリーソフトとして WWW 等で公開されている。

また、近年は Windows が普及しその上で利用できるソフトウェアが要求されるようになってきたので、第二巻の多変量解析法編を中心に対応版を用意した。開発環境としては、De と同様に Visual BASIC とこれ用のツール集を用いた。ただ、Windows 版については、統計機能も改良したが、インターフェースの変更が主な変更点であったので、外部の業者に発注してその

表4. 第三巻・実験計画法編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 15 本)。

1. 1 因子実験	1
2. 2 因子要因実験	1
3. 多因子要因実験 (1)	1
4. 多因子要因実験 (2) — 分割実験	1
5. 直交表による実験 (1) — 2 水準の場合	2
6. 直交表による実験 (2) — 3 水準の場合	2
7. 直交表による実験 (3) — 多水準法・擬水準法	2
8. 山登り法 (1) — 1 次計画	1
9. 山登り法 (2) — 2 次計画	1
10. QC ゲーム	1
11. 共分散分析 (1) — 1 因子実験	1
12. 共分散分析 (2) — 多因子要因実験	1

表5. 第四巻・ノンパラメトリック編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 28 本)。

1. 2 つの処理効果の差の順位による解析	5
2. 対応のある 2 つの処理効果の差の順位による解析	3
3. 3 つ以上の処理効果の差の順位による解析	3
4. 対応のある処理効果の独立性の順位による検定	5
5. ブロックごとに実験される処理効果の差の順位による解析	4
6. 経験分布関数に基づく検定	2
7. 線形回帰式における検定と推定	6

表6. 第五巻・多変量分散分析・線形モデル編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 13 本)。

I 部 多変量分散分析	
1. Hotelling の $T^2$ 検定 (1) — 1 標本問題	2
2. Hotelling の $T^2$ 検定 (2) — 2 標本問題	2
3. 多変量分散分析 (1) — 1 元配置法	1
4. 多変量分散分析 (2) — 繰返しのない 2 元配置法	1
5. 多変量分散分析 (3) — 繰返しのある 2 元配置法	2
6. 多変量分散分析 (4) — 正準分析	0
II 部 線形モデル	
7. 古典的線形モデル — 繰返し数不揃いの分散分析・共分散分析	1
8. 一般化線形モデル (1) — 2 値データの分析 (プロビット分析, ロジスティック回帰分析)	1
9. 一般化線形モデル (2) — 対数線形モデル	1
10. GSK 法 — 線形モデルによる離散多変量データの分析	2
III 部 プログラム	

表7. 第六巻・グラフィックス編に掲載されている統計手法とプログラム数 (合計 32 本)。

I 部 1 変量データのグラフ表現と分析	
1. 度数分布図 (ヒストグラム) と理論分布曲線 — 計量データ	2
2. 度数分布図と理論分布折れ線 — 計数データ	1
3. 計量データの確率プロット (Q-Q プロット) — 各種の理論分布のあてはめ	1
4. 計数データの確率プロット	1
5. 経験 Q-Q プロット — 2 組またはそれ以上のデータの分布の比較	1
6. 経験 P-P プロット — 2 組またはそれ以上のデータの分布の比較	1
7. 層別したグラフ表現 — 層別したヒストグラム, ドット・ダイアグラム, 箱ひげ図	4
II 部 2 変量データのグラフ表現と分析	
8. 散布図	2
9. 三角グラフ	1
10. 回帰直線と信頼曲線	1
11. テューキー線	1
12. ステレオグラム	1
III 部 多変量データのグラフ表現と分析	
13. 散布図行列	1
14. 相関係数図	1
15. h プロット	1
16. 三角多項式グラフ	1
17. レーダーチャート (くもの巣グラフ)	2
18. プロフィールプロット	1
19. グリフ	1
20. 顔形グラフ	1
21. 体形グラフ	1
22. 星座グラフ	1
23. サンチャート	1
24. 文字グラフ	1
25. 応用例	0
IV 部 プログラム, サンプルデータ	2

移植作業を行った。

このようにプラットフォームは Disk BASIC から MS-DOS, Windows へ, また開発言語は,  $N_{88}$ -BASIC (Disk BASIC 版) から  $N_{88}$ -BASIC (MS-DOS 版), (非公開ではあるが Quick BASIC を経て) 現在は Visual BASIC へとその時の状況に応じて順に変化していった。

パソコン統計解析ハンドブック第三巻～第六巻 (田中・垂水 (1986), 白旗 (1987), 田中・垂水 (1990), 脇本 他 (1991)), および Windows 版統計解析ハンドブック (田中・垂水 (1995)) に掲載されている統計手法とプログラム数を表 4～8 に示す。

## 6. ま と め

見てきたように, その時その時のニーズに合わせて変化・対応してきたパソコン統計解析ハンドブックとその姉妹版シリーズであるが, アルゴリズムを計算機プログラムという形で提示するという原則は Windows 版をも含めて全てにわたって踏襲されている。市販のほとんどの

表8. Windows版に掲載されている統計手法とプログラム数(合計19本).

0. Windows版「統計解析ハンドブック for Win」概説	0
1. 重回帰分析(1) — 重回帰モデルのあてはめ	1
2. 重回帰分析(2) — 変数選択	1
3. 重回帰分析(3) — 回帰診断	1
4. 判別分析(1) — 2群の線形判別関数	1
5. 判別分析(2) — 2次判別関数	1
6. 判別分析(3) — 多群の線形判別関数(変数選択)	1
7. 判別分析(4) — 正準判別分析	1
8. 主成分分析	1
9. 正準相関分析	1
10. 因子分析	1
11. クラスタ分析	1
12. 数量化理論(1) — 数量化I類	1
13. 数量化理論(2) — 数量化II類	1
14. 数量化理論(3) — 数量化III類	1
15. 数量化理論(4) — 数量化IV類	1
16. 主座標分析	1
17. バイプロット	1
18. 多変量データのグラフ表現	1
付録 データ編集ユーティリティ「De」	1

統計プログラムパッケージがバイナリーでのみ配布されている現状からして、統計のアルゴリズムを見てみたい者にとって、BASIC という言語ではあったがパソコン統計解析ハンドブックシリーズの果たしてきた役割は小さくないと思うし、今後も参考にしていただける現場があるのであれば、より一層ご利用いただければと考えている。また、統計手法を網羅的に取り扱ったことも、このシリーズがここまで続いた一つの大きな要因であろう。このシリーズには多くのスタッフが関係して支えられているが、私もその末席に置いてもらえた一人として参加できたことをうれしく思っている。また、パソコンが発売されて間もない頃にこのような発想をした協本の着眼点の奇抜さには今更ながらに驚かされる。

ただ、計算機統計学の将来を展望したとき、既存の統計手法をプログラミングして発表する時代は終わったと感じる。これは計算機統計学の国際学会 COMPSTAT 等の動向を見ても変化を感じることができる。その理由として、市販のプログラムパッケージが細かい部分にまで配慮され、機能が充実してきたことが挙げられる。また、BMD や SPSS が登場した頃には、ブラックボックス化したことへの危惧からパッケージ使用に対して慎重論もあったと聞かすが、今はもうパッケージの中身について疑問視する人もほとんどいないであろう。また、新しい統計理論やアイデアを計算機上で実現する場合には、統計指向型の計算機言語が整備されてきたのでそれらを活用するのが時間的にも労力的にも得策だと思う。

これからの流れとしては、別稿でも取り上げられている人工知能化、インテリジェント化が一つの潮流になるのではないだろうか。統計パッケージが広く普及し、手軽にデータ解析が行えるがゆえに、統計理論に裏打ちされないデータの適用、いわゆる誤用の頻度が増してくる可能性がある。このような状態を判断して利用者に警告できるシステムが実現すれば、より一層統計学への関心と普及が加速されるように思われる。

しかし、データ解析は一種の「アートである」とも言える。データ解析者の思考と採取され



た数値列が調和してはじめて魅力的な知見が得られるからである。逆に、人間の介在しないデータ解析は、ややもすると魂のない数字の羅列になりがちである。そこで、データ解析者の芸術性を発揮するためにも、基本的で煩雑な統計処理についてはある程度の自動化が計られると、より一層データ解析に神経を集中させることができるであろう。

近年はデータウェアとか、データサイエンスというデータ解析に関する新しいパラダイムも提唱されつつあるが、これらの本質もデータに内在する構造を如何に引き出すかという考え方を言い換えているように感じる。これは勿論統計の、そして統計パッケージの本来の利用目的であるわけで、人間とデータを橋渡しする統計ソフトウェアのより一層の発展を願ってやまない。

## 謝 辞

草稿の段階で適切なコメントをいただいた垂水共之先生（岡山大学）に感謝いたします。

## 参 考 文 献

- 林 篤裕, 垂水共之 (1987). Seto/B—その機能と特徴—, 第1回日本計算機統計学会大会論文集, 9-13.
- Hayashi, A. and Tarumi, T. (1988). Star/B—Statistical software for personal computers, *COMPSTAT '88*, 105-106, Physica-Verlag, Heidelberg.
- Hayashi, A., Wakimoto, K., Tanaka, Y. and Tarumi, T. (1986). Some remarks for the Handbook of Statistical Data Analysis, *The Proceeding of the Fourth Korea and Japan Joint Conference of Statistics*, 115-119.
- 白旗慎吾 (1987). 『パソコン統計解析ハンドブック IV・ノンパラメトリック編』, 共立出版, 東京.
- 田中 豊, 垂水共之 (1986). 『パソコン統計解析ハンドブック III・実験計画法編』, 共立出版, 東京.
- 田中 豊, 垂水共之 (1990). 『パソコン統計解析ハンドブック V・多変量分散分析・線形モデル編』, 共立出版, 東京.
- 田中 豊, 垂水共之 (1995). 『Windows 版統計解析ハンドブック・多変量解析』, 共立出版, 東京.
- 田中 豊, 垂水共之, 脇本和昌 (1984). 『パソコン統計解析ハンドブック II・多変量解析編』, 共立出版, 東京.
- 垂水共之 (1991). パソコン統計解析ハンドブックのソフトウェア, 第5回日本計算機統計学会シンポジウム論文集, 29-32.
- 垂水共之 (1994). 日本における統計ソフトの開発を振り返って, 第9回日本計算機統計学会シンポジウム論文集, 123-126.
- 垂水共之, 林 篤裕 (1988). 『パソコン統計解析ソフトウェア Seto/B』, 共立出版, 東京.
- 垂水共之, 林 篤裕, 田中 豊, 脇本和昌 (1987). パソコン統計解析ハンドブックと Star/B, 第15回日本行動計量学会大会発表論文抄録集, A3-13-1-4.
- 脇本和昌, 垂水共之, 田中 豊 (1984). 『パソコン統計解析ハンドブック I・基礎統計編』, 共立出版, 東京.
- 脇本和昌, 垂水共之, 田中 豊 (1991). 『パソコン統計解析ハンドブック VI・グラフィックス編』, 共立出版, 東京.

## A Series Titled “Handbook of Statistical Analysis with Programs for Personal Computers” and Its Including Programs

Atsuhiko Hayashi

(Research Division, The National Center for University Entrance Examinations)

This paper presents a history of a series titled “Handbook of Statistical Analysis with programs for personal computers”. This series is composed of 6 volumes which treat many widely statistical methods from basic statistics to multivariate analyses. The other characteristic is that calculating algorithms of statistical methods are described by the computer program of BASIC language. The first release of this series is in 1984, when personal computer with BASIC interpreter become popular. Since only a few packages opened to the public its programs at that time, this series got many users not only statistical novices but also statistical programmers. And there are 2 packages related this series. One is named Seto/B, it is modified so as to handle data files. The other is modified for Windows. These 2 packages can refer, also.