

パーソナルコンピュータを用いた統計解析のための表形式数 値入力ソフトウェア

誌名	食品総合研究所研究報告 = Report of National Food Research Institute
ISSN	03019780
著者	増田, 亮一 金子, 勝芳 橋詰, 和宗 山下, 市二
巻/号	53号
掲載ページ	p. 28-37
発行年月	1989年3月

パーソナルコンピュータを用いた統計解析のための 表形式数値入力ソフトウェア

増田亮一・金子勝芳・橋詰和宗*・山下市二

Screen Input Software Program of Numerical Data for Statistical Analysis on Personal Computers.

Ryouichi MASUDA, Katsuyoshi KANEKO, Kazumoto HASHIZUME*, Ichiji YAMASHITA

A convenient system for data input with key-board is indispensable to personal computers for calculations and statistical analyses of numerical data obtained from instrumental analysis. A software program developed on a personal computer (PC-98XA, NEC) made it easier to input, correct the data on a CRT display and store the result on a data diskette. This program was written in N88-Japanese-BASIC (86) interpreter on MS-DOS and its size was 27k byte. The program can be easily adapted for user's purpose, and also transformed to stand-alone N88-BASIC (86) or compiler systems, since its dependence on the hardware is very low. (Received May 17, 1988)

市販の表計算ソフトウェアを利用したパーソナルコンピュータにおける計算、作表、作図処理は制限事項の多いものの、数値、文字データの扱い易さや固有のマクロプログラム作成が容易なことから、急速に分析データの図表作成等に利用されるようになってきた。しかし、特定の目的のためには市販ソフトウェアでは十分ではなく、BASIC等の記述言語あるいは、dBASE等の簡易言語を用いた個別のプログラム^(1,2)の作成を必要とする場合がある。

発表されているBASICで書かれたパーソナルコンピュータ用の統計解析プログラム⁽³⁻⁵⁾は単一で断片的なものが多かった。脇本ら⁽⁶⁾は基礎統計から、多変量解析、実験計画法、ノンパラメトリック法に至る一連のプログラム集を発表している。これらのプログラムを利用すれば、計算センター等の大型コンピュータによらずとも手元のパーソナルコンピュータで統計解析が可能となる。

しかしながら、パーソナルコンピュータにおいて

解析する数値の入力は、オンラインで収集し、あるいは、AD変換後に磁気記録されたデータ以外は、キーボードからの手作業による入力が必要である。BASICプログラムの数値入力部分はサブルーチンとしてプログラム中に書かれるため、経時変化や処理間差といった二次元データの入力は行、列をいちいち選択した後入力するといった能率の悪いものが多い。しかも、市販の表計算ソフトウェアのようにCRT画面上のワークシートに入力し、同時に修正が容易にできるものは少ない^(7,8)。

そこで、今回、既報^(9,10)の多変量解析の際に使用した数値入力プログラムに改良を加え、CRT画面に表示された二次元の一覧表を見ながら入力、修正、削除、追加等が可能になるBASICのプログラムを開発したので報告する。

システム装置

機器：NEC PC-98XA モデル 2 パーソナルコン

*現在 富山県食品研究所 (〒939 富山市吉岡360)

* Present address: Toyama Food Research Institute, 360 Yoshioka, Toyama 939

コンピュータ：メインメモリー 768K バイト，RAMディスク 1Mバイト，フロッピーディスクドライブ 1.2 M バイト 2台

オペレーティングシステム：NEC MS-DOS ver 2.1
プログラミング言語：N₈₈ 日本語BASIC(86) (MS-DOS版) ver 1

プログラム概要

プログラム設計の方針は以下の通りとした。

1. カーソル移動を縦，横の2次元に自在に行え，任意の欄に数値を入力でき，しかもその結果を常に確認できる。

2. 表として，縦，横それぞれ60個の計3,600個の数値データ（有効数字7桁の実数）が扱える。欠測値には9,999,999を当てる。

3. 表示画面で数値の修正のみならず，各欄，列，行の削除，追加，ブロック単位の複写，移動，削除，記録，ファイルからの読み込みを可能とする。

4. プログラム内部で扱う変数は2次元配列で単精度実数型とし，記録するデータの形式は，シーケンシャルファイルとする。

5. プログラム言語はプログラムの変更，他機種への移植を容易にするためすべてN₈₈ 日本語BASICとし，なるべく機械語は使用しない。

6. 配列変数の増加を押えるためRAMディスクに一時記録ファイルを置く。

7. CRT画面の表示速度は十分に速くする。

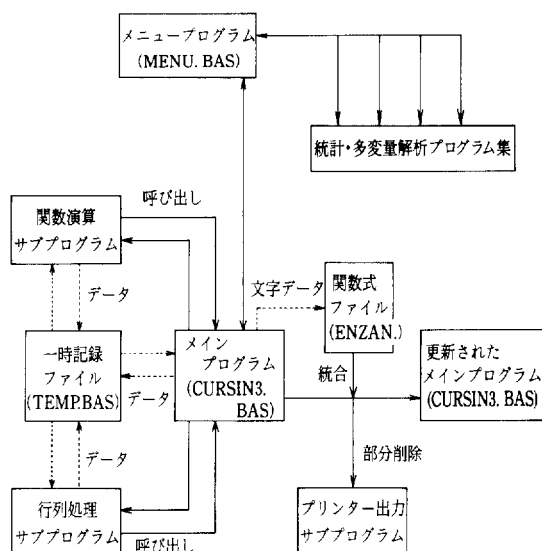
8. 縦，横の各項目名称は6文字以内とし，日本語入力を可能とする。

これらの条件を満たすよう，既報⁽¹⁰⁾の官能検査の評価に際し作成した多変量解析プログラム集のキーボード数値入力プログラムを改良した。梅染⁽⁸⁾はデータシートを表形式で画面に表示し，カーソル移動を2次元で自在にできる数値入力プログラムを発表している。データ配列とファイル入出力，プリンター出力，任意の関数によるデータ間の演算プログラムに，このカーソル移動の考え方を取り入れ，さらに表示画面の切替，ブロック単位での複写，移動，削除，記録，ファイルからの読み込み等の編集機能を追加した。

本システムは第1図のシステム・フローチャートに示すとおり，約27Kバイトの数値入力プログラム（CURSIN3.BAS），約8Kバイトの関数演算サブプログラム（HENK-V），約7Kバイトの行列処理サブプログラム（HENK-W），及び約2Kバイトのプリンター出力サブプログラム，約6Kバイトの折れ線グラフ作図サブプログラム，約20Kバイトの簡易統計・グラフ作図サブプログラムからなる。N₈₈ 日本語BASIC(86)ではサブルーチンにて関数を変更できないので，データ間の演算では実行中に関数式を変更し使うこととし，別個に関数式ファイル（ENZAN.BAS）を作成した。メインプログラム中で計算式を入力作成し，その文字変数をシーケンシャルファイルとして記録する。次に，チェーンマージ（プログラム実行中の統合）によってファイルを取り込み，メインプログラム自身を更新し，計算を実行する。

N₈₈ 日本語BASIC(86)インタプリタ実行時にはメモリーのプログラム領域は64Kバイト以下に制限されるため，独立な機能はメインプログラムに含めずサブプログラムとし，必要に応じ呼び出すことにした。前二者（HENK-V，HENK-W）のサブプログラムでは，データを一旦ファイルに記録した後，サブプログラムを呼び出し処理する。処理後データは再度ファイルに記録し，新たにメインプログラムを呼び出し実行する。プリンター出力プログラム以降はプログラム部分を実行時まで切り離し，必要ときチェーンマージでメインプログラムに統合し，実行後は元のメインプログラムに戻る。

記録装置としてフロッピーディスクを使用すると，これらの動作のためファイル処理に時間がかかりCRT画面の表示が遅くなる。そこで，一時記録装置とし



第1図 表形式数値入力システムのフローチャート

てのRAMディスクの使用は速度向上に必要不可欠である。なお、フロッピーディスクドライブからN88 BASIC. EXEを立ち上げた場合も、実行時のドライブがフロッピーディスクとなるため同様に実行が遅くなる。

ファイルはデータ配列が単精度実数型変数の2次元配列(横番号, 縦番号)で、記録するデータの形式がシーケンシャルファイルのため、ファイル構造を、メモ文字変数、(1, 1), (1, 3), (1, 4), (1, 5), ……………, (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), ……………, (3, 1), (3, 2), (3, 4), (3, 5), ……………, 横項目文字変数(1), (2), (3), 縦項目文字変数(1), (2), (3), ……………]とした。ファイル入出力時には、ファイル名を指定し、メモ書きも入力する。このメモ文字変数には自動的にデータ配列の横最大値と縦最大値が加えられる。

データのディスクへの書き込み、読み込みをより高速化し、ファイルサイズを小さくするためには、ファイル形式をランダムファイルとする方がよい。

緊急時の処置は、1)エラーの発生、2)STOPキーによる中止、3)停電等による機器のダウンに分けられる。1)の場合はプログラムの実行が止まり、BASICのコマンドレベルに戻る。しかし、データ配列を確保するため自動的にファイル名STOP. \$\$\$で実行中のディスクに記録され、コマンドレベルに戻る。継続するには改めてメインプログラムを実行させ、これを呼び出す。2)の場合もSTOP. \$\$\$でデータ配列が記録される。3)の場合は、処理中のデータ配列は確保できず失われる。

コンパイルしたプログラムを使えば、配列変数の演算が速くなり操作がスムーズになる。コンパイルするにはプログラムの任意の関数によるデータ間の演算のルーチンを取り除く必要がある。

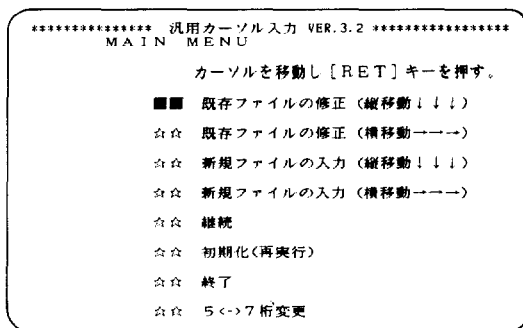
本システムをNEC PC-9801シリーズで使用する場合には、本体に512Kバイト以上のRAMディスクをセットし、CRTに高解像度カラー型を必要とする。画面表示を高速にするため80286モードの利用が望ましい。オペレーティングシステムには、NEC MS-DOSのver 2.1以上とN₈₈日本語BASIC(86)インタプリタ(MS-DOS版)のver 1以上を使用する。

日本語入力は、現在のところNEC日本語入力の他、VJE- β , ATOK 6等の日本語フロントエンドプロセッサがMS-DOS版N₈₈日本語BASIC(86)で利用できる⁽¹¹⁾。

使用方法

既報の「落下・振動がミカン果実の有機酸組成に及ぼす影響」⁽⁹⁾の主成分分析法による解析手順を例に説明する。有機酸の含量の算出を、カルボン酸分析計のインテグレート出力の試料(54処理区)と標準溶液のピーク面積値、及び試料の重量、試料の定容値、標準溶液の濃度から行う。まず、メインプログラムのデータシート画面にこれらの数値を入力する。次に、データシート上でこれらのデータ群から54区11種類の有機酸含量値を算出する演算式を作成し実行する。さらに、同様にして平均値を求める。また、別にシュウ酸、フマル酸含量をHPLCで分析しその測定値をデータシートに入力し平均値を求める。二群の平均値データを統合し一群のデータとし、フロッピーディスクにファイル記録する。その後、メニュープログラムに戻り、脇本らの多変数解析プログラム集⁽⁶⁾の主成分分析プログラムを呼び出しファイルの数値を主成分分析する。各主成分間の分布図をCRT画面上にプロットさせ、落下・振動の物理的衝撃がミカン果肉の呼吸と密接に関連する有機酸代謝にどの程度影響するのか、また、有機酸組成に及ぼすこれらの衝撃に違いがあるのかどうか解析する。一旦ファイル化したデータ群は容易に他の解析に利用できる。主成分分析以外に2群及び多群の線形判別関数、2次判別関数による判別分析をも同時に行って検討を加えられる。

主成分分析プログラムを含めてここで用いた統計計算プログラムは、数値入力部分をデータ文方式からファイルでの入力方式に変更した。



第2図 メインメニュー選択画面

具体的操作を以下に示す。メニュープログラム (MENU. BAS) から呼び出されたメインプログラム (CURSIN 3. BAS) は、先ず第2図のメニュー

選択画面となる。既存ファイルの修正、新規ファイルの作成、操作の継続、現在作成中のファイルの中断 (再実行)、終了 (メニュープログラムへ戻る)、

```

B:MIKAN
. <DIR>
M81TCVD BAS 3881 87/09/30
M12 BAS 2292 87/09/23
MIKAN817 BAS 1561 87/09/21
MIKAN-D BAS 1570 87/09/24
M81CVD BAS 3442 87/09/29
M81T037 BAS 3883 87/09/30
C12373VC BAS 3432 87/10/09
C123DVC BAS 3427 87/10/09
SCORE BAS 5390 87/10/12
C123DVCF BAS 3691 87/10/11
C12373DV BAS 3432 87/10/09
CCF BAS 3688 87/10/11
C123DV BAS 3436 87/10/13
Q BAS 7557 88/05/17
AMINO-DV BAS 320 87/10/14
TEST BAS 4002 88/07/25
.. <DIR>
M81 BAS 3414 87/09/23
MIKAN813 BAS 1538 87/09/21
M12CVD BAS 2312 87/09/30
M12TCVD BAS 2622 87/09/30
M81T BAS 3862 87/09/25
M12T037 BAS 2616 87/09/30
M12-3CVD BAS 3442 87/09/30
M123DV BAS 3428 87/10/03
C12-3DVC BAS 3427 87/10/09
LOADFACT BAS 1142 87/10/12
C123 BAS 3427 87/10/09
C123DVF BAS 3690 87/10/11
CT123DV BAS 3874 87/10/13
FACTLOAD BAS 84 87/10/14
Q BAK 11749 88/05/11
TEST BAK 3811 88/07/25
    
```

入力・修正するデータファイルの名前 (関数@,再開\$)C123DVC
 みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11
 データ数 (n) = 54
 変数数 (P) = 11

第3図 メインメニューで既存ファイルの修正を選択した際のファイル名の入力画面

画面NO.は横 1 (1) 縦 1 (5) ○ データ一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 54

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N10	N11	N12	N13
	CIT	MAL	SUCC	ISOC	KETOG	PROGL	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
a 1 DA3-1	843.491	5.1	1.2	7.77	3.67	2.46	2.2	.59	.38	.3	.43	-	-
b 2 DA3-2	865.797	8.1	1.25	7.77	3.49	2.46	2.32	.62	.32	.2	.43	-	-
c 3 DA3-3	883.798	4.1	1.52	7.55	2.62	2.65	2.53	.46	.34	.2	.39	-	-
d 4 DA7-1	777.486	3.1	1.27	7.66	3.6	2.09	2.29	.42	.43	.27	.47	-	-
e 5 DA7-2	772.586	8.1	1.37	7.34	3.49	2.68	2.41	.58	.4	.38	.5	-	-
f 6 DA7-3	888.390	8.1	1.5	7.45	3.82	3.74	2.91	.7	.49	.38	.42	-	-
g 7 DB3-1	982.180	321.38	9.51	1.87	1.98	2.07	.83	.34	.37	.51	-	-	-
h 8 DB3-2	935.291	841.53	10.44	2.08	2.57	2.17	1.42	.4	.47	.58	-	-	-
i 9 DB3-3	988.777	211.63	9.97	1.25	2.8	2.47	1.14	.43	.47	.45	-	-	-
j 10DB7-1	897.378	171.29	9.8	3.61	2.96	2.33	2.02	.56	.56	.79	-	-	-
k 11DB7-2	937.568	861.41	10.13	4.47	3.44	2.44	1.01	.56	.51	.53	-	-	-
l 12DB7-3	879.381	891.66	10.45	3.4	3.91	2.49	1.45	.56	.62	.79	-	-	-
m 13DC3-1	888.464	5.1	1.43	6.56	1.85	6.61	2.08	.66	.37	.2	.46	-	-
n 14DC3-2	833.362	4.1	1.35	7.29	2.73	5.92	2.75	.8	.41	.28	.52	-	-

開始点にカーソルを合わせ [843.400] 入力[RET] MENU[ESC] 範囲確定[CLR]
 データを入力してください。-> 次画面[Space ->]

第4図 温州ミカン果肉の有機酸含量を求めるデータシートの画面

数値表示5または7桁の変更から選択する。数値入力確定後のカーソルの次欄への移動が縦方向、横方向が同時に指定する。データシートの各欄に表示される数値の桁数は5ないし7桁で、この選択枝を指定する度に切り替わる。以下の説明では5桁とする。

既に作成した有機酸の含量の平均値のファイルを修正する場合の例を示す。既存ファイルの修正（縦移動）を指定すると、第3図のファイル名の入力となる。本プログラムで作成したシーケンシャルファイル以外の場合は、データ数、変数の個数の入力も必要である。ファイル名を入力すると、カーソルを縦、横の2次元に自在に移動させられ、任意の欄に数値を入力できるデータシート画面（第4図）となる。1画面に表示できるデータシートの範囲は横13項目（数値7桁のとき、9項目）、縦14項目で、カーソルの移動範囲はそれぞれ1項目少ない。第4図は、ミカン果肉100g当りの有機酸含量のデータファイルを、縦に処理区数54、横に有機酸11種のデータシートとして表示したものである。[SPACE]キーに続き[↓]キーを押していくと表示範囲が切り替わり、縦54項目の全ての数値が引き続いて見られる。

なお、第2図のメニュー画面で新規のファイルを選択した場合、データシートの初期画面の各項目は

空欄となっている。

データシート表示画面では、

1. CRT画面上でカーソルがブリンクしている状態（最下部の「データを入力してください。->■」のカーソルがブリンク）。全てのキー操作が可能。

2. CRT画面上でカーソルがブリンクしていない状態。処理中であるのでキーを押さないよう注意する。

入力はカーソルを目的の欄に合わせ、数値をキー入力して[RETURN]キーを押せば入力確定されるとともに、直下（あるいは右）の欄にカーソルが移動し、引き続き入力できる。数字を間違えたときは、カーソルを上下左右何れかに動かせば、クリア（消去）され、始めからの入力となる。

入力済みの数値を訂正するには、その欄にカーソルを合わせ数値全体を再入力する。表示画面の大きさは制限されるため、各欄には数値の上位5桁が四捨五入されて表示され、データシート上に数値全体は示されていない。画面下部の[X.XXX]にカーソルのある欄の数値全体が表示される。

各欄や各列、行を削除したり、追加するときは以下の操作を行う。第4図のデータで試料DA7-1の α -ケトグルタル酸の平均値2.08が抜けていて、DA3-2に間違って2.08が入力されていた場合の修正の手順

画面NO.は横 1 (1) 縦 1 (5) ○ データ一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 55

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13
	CIT	MAL	SUCC	ISOC	IKET	OGPROG	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
a 1 DA3-1	843.491.5	1.2	7.77	3.67	2.46	2.2	.59	.38	.3	.43	-	-	-
b 2 DA3-2	865.797.8	1.25	7.77	3.49	2.46	2.32	.62	.32	.2	.43	-	-	-
c 3 DA3-3	883.798.4	1.52	7.55	2.62	2.65	2.53	.46	.34	.2	.39	-	-	-
d 4 DA7-1	777.486.3	1.27	7.66	2.88	2.89	2.29	.42	.43	.27	.47	-	-	-
e 5 DA7-2	772.586.8	1.37	7.34	3.69	2.68	2.41	.58	.4	.38	.5	-	-	-
f 6 DA7-3	888.398.8	1.5	7.45	3.49	3.74	2.91	.7	.49	.38	.42	-	-	-
g 7 DB3-1	982.188.321.38	9.51	3.82	1.98	2.07	.83	.34	.37	.51	-	-	-	-
h 8 DB3-2	935.291.841.53	10.44	1.87	2.57	2.17	1.42	.4	.47	.58	-	-	-	-
i 9 DB3-3	988.777.211.63	9.97	1.25	2.8	2.47	1.14	.43	.47	.45	-	-	-	-
j 10DB7-1	897.378.171.29	9.8	3.61	2.96	2.33	2.02	.56	.56	.79	-	-	-	-
k 11DB7-2	937.568.861.41	10.13	4.47	3.44	2.44	1.01	.56	.51	.53	-	-	-	-
l 12DB7-3	879.381.891.66	10.45	3.45	3.91	2.49	1.45	.56	.62	.79	-	-	-	-
m 13DC3-1	888.464.5	1.43	6.56	1.85	6.61	2.08	.66	.37	.2	.46	-	-	-
n 14DC3-2	833.362.4	1.35	7.29	2.73	5.92	2.75	.8	.41	.28	.52	-	-	-

開始点にカーソルを合わせ [86.800] 入力[RET] MENU[ESC] 範囲確定[CLR]
 データを入力してください。-> 列の削除 (Yy) 次画面[Space ->]

第5図 [ROLLDOWN] + [↓]キーによる第2列のリンゴ酸含量の削除

画面NO.は横 1 (1) 縦 1 (5) ○ データ一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 55

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13
	CLT	MAL	SUCC	ISOCI	KETOG	PROGL	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
a 1 DA3-1	843.4	1.25	7.77	3.67	2.46	2.26	.59	.38	.38	.43	-	-	-
b 2 DA3-2	865.7	1.25	7.77	3.49	2.46	2.32	.622	.32	.22	.43	-	-	-
c 3 DA3-3	883.7	1.52	7.55	2.62	2.65	2.53	.463	.34	.24	.39	-	-	-
d 4 DA7-1	777.4	1.27	7.66	2.08	2.09	2.29	.429	.43	.27	.47	-	-	-
e 5 DA7-2	772.5	1.37	7.34	3.64	2.68	2.41	.581	.48	.38	.58	-	-	-
f 6 DA7-3	808.3	1.58	7.45	3.49	3.74	2.91	.791	.49	.38	.42	-	-	-
g 7 DB3-1	982.1	1.38	29.51	3.82	1.98	2.07	.837	.34	.37	.51	-	-	-
h 8 DB3-2	935.2	1.534	10.44	1.874	2.57	2.17	1.42	.442	.47	.58	-	-	-
i 9 DB3-3	988.7	1.631	9.97	1.25	2.85	2.47	1.14	.434	.47	.45	-	-	-
j 10DB7-1	897.3	1.297	9.89	3.61	2.96	2.33	2.02	.562	.56	.79	-	-	-
k 11DB7-2	937.5	1.416	10.134	4.473	3.44	2.44	1.01	.561	.51	.53	-	-	-
l 12DB7-3	879.3	1.669	10.453	3.445	3.91	2.49	1.45	.565	.62	.79	-	-	-
m 13DC3-1	808.4	1.43	6.56	1.85	6.61	2.08	.668	.37	.27	.46	-	-	-
n 14DC3-2	833.3	1.35	7.29	2.73	5.92	2.75	.875	.41	.28	.52	-	-	-

始点>F1 終点>F2 削除>F3 空白>F4 読込>F5 記録>F6 交換>F7 複写>F8 移動>F9 行列F10
 開始点にカーソルを合わせ [1.370] 入力[RET] MENU[ESC] 範囲確定[CLR]
 データを入力してください。-> 次画面[Space ->]

第6図 HELPキーによるブロック機能の表示

を示す。先ず横5縦8欄のデータ2.08を **DEL** キーで削除する。下欄の数値が順次繰り上げられ縦に詰まる。次に、横5縦4欄に **INS** キーで空白(数字として0)を挿入し、続いて2.08を入力する。第5図は、リンゴ酸の値が不要なため、データシートから削除する場合の例で、**ROLLDOWN** + **↓** (**↑**) (でも同じ) キーで横2の列を削除する時、**Y** キーで確認する(他のキーを押すとキャンセルされ元に戻る)。同様に、**ROLLUP** + **←** (**→**) キーで空白行、あるいは **↑** (**↓**) キーで空白(数字として0)列の挿入が確認の後実行される。

ブロック機能 (**FUNCTION** キー)にはF1, F2の範囲指定後の削除(F3), 空白挿入(F4), ファイル記録(切り取り)(F6), 複写(F8), 移動(F9), 行と列の交換(F10), 及びF1(始点)指定後のファイルの読み込み(貼り込み)(F5)がある。これらのメニューは **HELP** キーでいつでも表示可能である(第6図)。

空白挿入、複写、移動機能では実行位置にある元のデータをどの欄に移し(追い出し)退避させるか、縦または横方向の選択を指定する必要がある。

ミカン果実の衝撃処理の違いを明らかにするため、各処理区をいくつかの群に分け判別分析で検討した。この時処理別のデータの並べ替えが必要となる。例

えば、落下処理のA区とB区の有機酸の値を全て交換する例(第7-1図)では、**FUNCTION** キーの **F1** でDA3-1の始点843.4とブロックの終点0.42を **F2** で指定する。次に、移動させる位置DB3-1の始点982.1にカーソルを移動させ、交換の **F7** を押すと、A区とB区の有機酸の値が全て交換される(第7-2図)。

データシート上の数値をファイルとしてフロッピーディスクに保存するには、ブロック機能で範囲指定してファイル記録(F6)以外、**ESC** キーのオンスクリーン選択メニュー1番でも可能である。このときの記録範囲は縦1横1項から画面右最上部に表示されている項目までの全てとなる。この範囲は **CLR** (CLEAR) キーで変更できる。先ず、編集し並べ替えた有機酸含量のデータをデータシートからフロッピーディスクに記録するために記録範囲を変更する。カーソルを横10縦54欄に移動し、**CLR** キーを押して確定。次に、**ESC** キーを押して、画面下部に表示されるオンスクリーン選択メニュー(第7-2図)で1番を選択する。ファイル記録画面に切り変わり、ファイル名とファイルのメモの入力となる。ファイル名を変えてTEST1として保存する。

ESC キーのオンスクリーン選択メニューには他に、終了(0), 数値データのプリンターへの出力(2),

(1) 画面NO.は横 1 (1) 縦 1 (5) ○ データ一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 55

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13
	CIT	MAL	SUCC	ISOC	KETOG	PROGL	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
a 1 DA3-1	982.11	1.38	9.51	3.82	1.98	2.07	.83	.34	.37	.51	-	-	-
b 2 DA3-2	935.21	1.53	10.44	1.87	2.57	2.17	1.42	.4	.47	.58	-	-	-
c 3 DA3-3	988.71	1.63	9.97	1.25	2.8	2.47	1.14	.43	.47	.45	-	-	-
d 4 DA7-1	897.31	1.29	9.8	3.61	2.96	2.33	2.02	.56	.56	.79	-	-	-
e 5 DA7-2	937.51	1.41	10.13	4.47	3.44	2.44	1.01	.56	.51	.53	-	-	-
f 6 DA7-3	879.31	1.66	10.45	3.4	3.91	2.49	1.45	.56	.62	.79	-	-	-
g 7 DB3-1	843.41	1.2	7.77	3.67	2.46	2.2	.59	.38	.3	.43	-	-	-
h 8 DB3-2	865.71	1.25	7.77	3.49	2.46	2.32	.62	.32	.2	.43	-	-	-
i 9 DB3-3	883.71	1.52	7.55	2.62	2.65	2.53	.46	.34	.2	.39	-	-	-
j 10DB7-1	777.41	1.27	7.66	2.08	2.09	2.29	.42	.43	.27	.47	-	-	-
k 11DB7-2	772.51	1.37	7.34	3.6	2.68	2.41	.58	.4	.38	.5	-	-	-
l 12DB7-3	808.31	1.5	7.45	3.49	3.74	2.91	.7	.49	.38	.42	-	-	-
m 13DC3-1	808.41	1.43	6.56	1.85	6.61	2.08	.66	.37	.2	.46	-	-	-
n 14DC3-2	833.31	1.35	7.29	2.73	5.92	2.75	.8	.41	.28	.52	-	-	-

開始点にカーソルを合わせ [1.410] 入力[RET] MENU[ESC] 範囲確定[CLR]
データを入力してください。-> 次画面[Space ->]

(2)

k 11DB7-2				3.6	2.68	2.41	.58	.4	-	-	-	-	-
l 12DB7-3	808.31	1.5	7.45	3.49	3.74	2.91	.7	.49	.38	.42	-	-	-
m 13DC3-1	808.41	1.43	6.56	1.85	6.61	2.08	.66	.37	.2	.46	-	-	-
n 14DC3-2	833.31	1.35	7.29	2.73	5.92	2.75	.8	.41	.28	.52	-	-	-

ディスク記録[1] フォント[2] 任意の計算[3] 折れ線グラフ[4] グラフ[5] 統計[6] ■[CLR]
縦横交換[7] 関数[8] 画面コピー[9] 5<->7桁[10] 777の一覧[11] 終了[0] 番号は?->

第7図 (1) ブロック機能 (F7) 交換による処理区分の並べ替え画面
(2) **[ESC]** キーによるメニュー画面

任意の関数によるデータ間の演算(3)、折れ線グラフ(4)、縦(列)と横(行)の各種処理のサブプログラム(7)、数値の関数変換のサブプログラム(8)、画面のハードコピー(9)、数値表示5または7桁の変更(10)、ディスクのファイル表示(11)等の機能がある。(5)のグラフ、(6)の簡易統計機能はView Point 82⁽¹²⁾を修正の上用いた。

次は(3)の任意の関数によるデータ間の演算の例で、有機酸総量も主成分分析に含めるために有機酸含量の総計を算出する。**[F1]**、**[F2]**で範囲指定後、この範囲を独立変数とする代入演算式を作成し、従属変数を算出する。第8-1図に示すように、画面下部に前回使用した演算式が黄色で表示される。変更する場合は新たに演算式(変数の表記はDAT(I横, J縦)とする)を入力する。**[FUNCTION]**キーの**[F8]**、**[F9]**、**[F10]**に設定してあるDAT(I,

J)等が利用できる。横1縦1欄で**[F1]**、横10縦54欄で**[F2]**を押し範囲確定後、**[ESC]**キーの3番でこの機能呼び出す。縦1から54項の総計値が11列目に求まるよう演算式をDAT(11, J)=DAT((11, J)+DAT(I, J)に変更し、**[RETURN]**キーを押し作成する。確認(**[Y/N]**キー)の後演算が実行される。演算は右辺の式DAT(I, J)をIが1から10まで繰り返しDAT(I, 11)に加算し、Jを1から54まで繰り返し縦の54の各処理区別の合計を求める(第8-2図)。

この演算結果が不要の場合は、**[ESC]**メニュー13番のキャンセルを選ぶと元の第7-2図のデータシートと同じ状態に戻ることができる。さらに、各有機酸含量(11種)の全処理区の平均値を縦55行に算出するには、続いて同じ機能を用いDAT(I, 55)=DAT(I, 55)+DAT(I, J)式で先ず各有機酸別の総計

画面NO.は横 1 (1) 縦 6 (5) ○ データー一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 55

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N10	N11	N12	N13
	CIT	MAL	SUCC	ISOCI	KETOG	PROGL	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
↑ 51CCD7	842.6	1.01	7.42	1.82	7.18	1.96	.8	.5	.35	.67	-	-	-
- 52CCV8	791.1	1.98	6.87	1.9	3.45	1.94	.96	.31	.31	.3	-	-	-
↓ 53CCV3	789.0	0.85	7	1.9	3.36	1.82	.87	.44	.27	.4	-	-	-
54CCV7	743.9	9.96	6.36	1.9	5.32	1.96	1.05	.7	.38	.42	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ただ今の計算式は ↓ EX. DAT(I, J)=DAT(I, J)/DAT(55, J)*3 変数は DAT(I 横, J 縦)
 DAT(11, J)=DAT(11, J)+DAT(I, J)
 F8> DAT(I+0, J+0) F9> DAT(,) F10> (DAT(,)+DAT(,))/2

画面NO.は横 1 (1) 縦 6 (5) ○ データー一覧表 ○ 只今の範囲は横 11 縦 55

ファイル名	みかん 落下振動 dvc(85-86-3) 54*11												
TEST	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N10	N11	N12	N13
	CIT	MAL	SUCC	ISOCI	KETOG	PROGL	FORM	LAC	ACE	PYRO	MALO		
↑ 51CCD7	842.6	1.01	7.42	1.82	7.18	1.96	.8	.5	.35	.67	864.3	-	-
- 52CCV8	791.1	1.98	6.87	1.9	3.45	1.94	.96	.31	.31	.3	808.1	-	-
↓ 53CCV3	789.0	0.85	7	1.9	3.36	1.82	.87	.44	.27	.4	805.9	-	-
54CCV7	743.9	9.96	6.36	1.9	5.32	1.96	1.05	.7	.38	.42	763.0	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
↑ 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

!! 演算結果のキャンセル ESC で [13] を選択 !!
 開始点にカーソルを合わせ [842.620] 入力 [RET] MENU [ESC] 範囲確定 [CLR]
 データを入力してください。-> 次画面 [Space ->]

第8図 (1) [ESC] キーの3番で選択した任意の計算式の作成 (2) 実行後の結果

を縦55行に求める。次に、55行の横1から11欄まで範囲指定し、演算式 DAT (I, 55)=DAT (I, 55) / 54で平均値を算出する。

MS-DOS版 N₈₈ 日本語BASIC (86) の関数であれば、ABS, SQR, EXPを始め三角関数等が演算式の中で使える。なお、[ESC] メニュー5番で呼び出される数値の関数変換のサブプログラム (HENK-V.

BAS) は、これらの関数によるデータの変換機能をまとめたものである。

[ESC] メニュー4番の折れ線グラフは欠測値を含む列データを指定でき、横軸 (X軸) の間隔を任意に取れる特徴がある。X軸に順次値 (1から始まる整数) を取らない場合は、[F1], [F2] でX軸に用いるデータ列の範囲を指定した後、[ESC] メニュー

NEC PC201H モードにプリンターセットしてください。

X軸のデータの(最大値, 最小値, 単位) 36 1 0
 只今 設定値は(最大値, 最小値, 単位) -----
 Y軸のデータの(最大値, 最小値, 単位) 4577 3 0
 只今 設定値は(最大値, 最小値, 単位) -----
 Y軸スケールの名称(漢字15字以内) ex. -----

第9図 折れ線グラフ機能のグラフ諸元の設定

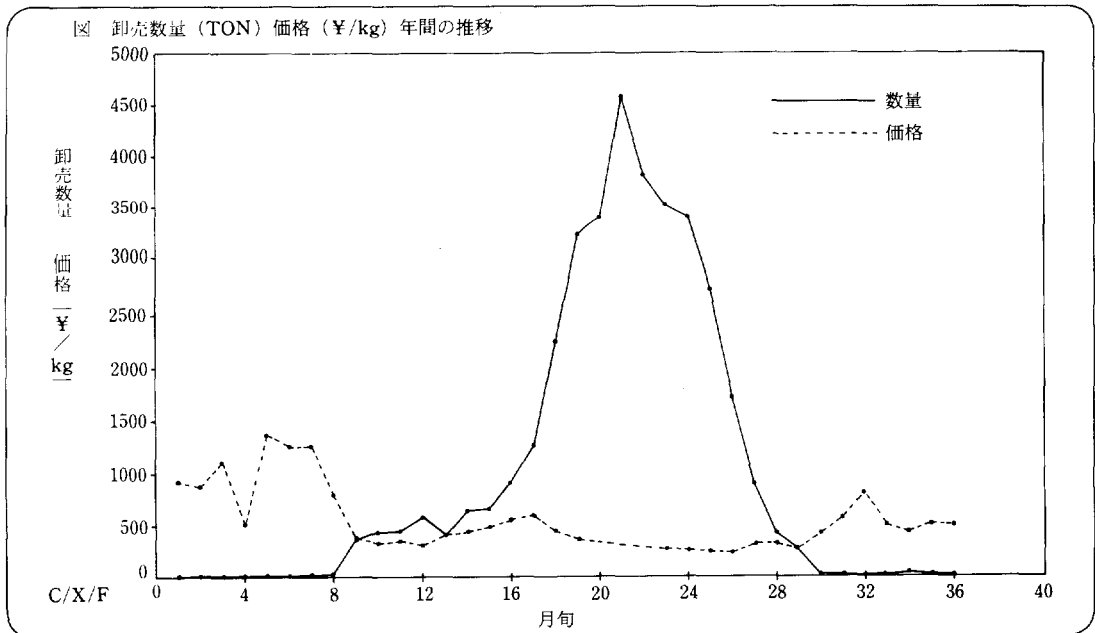
の4番を呼ぶと、画面下部に **CLR** キーによる Y 軸のデータ列の指定が指示される。第1から第7番のデータ列を一つずつ、カーソル位置で **CLR** キーを押すことで選択する。最後のデータ列で続けて **CLR** キーを2度押すと、X軸、Y軸のデータが確定する。X軸を順次値とする場合はY軸第1列のデータを **F1**、**F2** で指定し、第2列以降は同様な **CLR** キーによる指定を行う。次に、グラフの諸元の設定で(第9図)、X軸、Y軸のデータの最大値、最小値が表示されるので、これを参考にX軸、Y軸の目盛りの最大、最小、間隔を入力する。間隔に0を入れると、最大と最小の間が10等分される。グラフが描かれると画面左下部にC/X/Fの入力が指示される(第10図)。Cで画面コピーが、Xでグラフ諸元を変更しての再描画が、Fでグラフ画面上のカーソルを自在

に移動させての日本語入力が可能になる。**HELP** キーを押すと自在カーソル状態から抜け出られる。

プリンターでの数値印刷は **ESC** メニューの2番にある。まず、横の列ごとの数値の印刷桁数を決めなければならない。画面下部に各列の最大値の表示がされ、それを見て各列毎の桁数を入力する。確認のため、各列第1行目の数値が印字される形式で表示される。次に、プリンター用紙の幅の設定を行う。画面下部には各サイズの内紙の幅が表示されるので印字幅を入力する。これでプリンター(PC201Hモード)の印字が開始される。横項目の名称の文字数と数値の桁数とが一致しない場合、名称と数値とがずれてしまうので注意が必要である。

横項目、縦項目の名称の設定は、**TAB** キーを押して項目名入力モードにすれば可能である。カーソルは項目名欄のみ移動し、数字を含む全ての文字キーが入力できる。ここで日本語入力を使うには **XFER** キー、続けて **CTRL** + **XFER** キーを押す。**RETURN** キーで文字入力確定する。通常(数値入力)モードに戻すには再び **TAB** キーを押す。

上記の第4図のデータシートでは、第2列のリンゴ酸の値を削除した際、有機酸の名称MALが削除されなかった(第5図)。これを修正するには、項目名



第10図 欠測値を含む折れ線グラフの出力例 (枝豆卸売数量と卸売価格の季節による推移。価格の20、21、22月旬の値は欠測値)

入力モードで第2列のMALにカーソルを合わせ、**[DEL]**キーを押せばMALがSUCCに変わり、横の名称も順次詰まり修正される。また、この**[DEL]**キーで削除した名称は本メインプログラム実行中のみ保持される。利用したい項目名欄にカーソルを合わせ**[INS]**キーを押せば、削除された名称の一覧が表示される。選択すると名称が挿入され、順次元の名称は次の欄に移動する。

以上、比較的使用頻度の高い編集機能について具体的な説明を行った。本システムの利点は、統計解析プログラムで用いる数値を入力しファイル化するのみならず、分析機器から読み取った数値をそのままデータシートに入力し、その場で数値の編集加工が容易にできることである。各編集機能を組み合わせると、実験ノート等の上で原データの数値計算を行う作業のほとんどは本システムのデータシート上で可能である。例として挙げた「ミカン果実の有機酸組成」⁽⁹⁾の他、「イチゴの冷凍処理」⁽¹⁰⁾の官能検査の結果の集計、分散分析は改良前の本システムにて行った。

また、本システムのプログラムはBASIC言語で記述しているため、プログラムの改造、変更が容易なことも利点と言える。例えば、上記の有機酸のピーク面積値から試料100g当りの含量を求める演算式、その平均値を求める演算式を登録し、いつでも再利用可能にすることもできるであろう。数値の検索機能や数値の置換機能を加えれば一層便利である。用途によっては不要な機能を省いたり、サブプログラムとすることでプログラムサイズを10Kバイト以下に縮小することもできる。シーケンシャルファイル形式の入出力部分を使用者のデータ形式に合うように変更すれば、様々なBASICプログラムと共存でき、利用可能な場面はかなり広がると考えられる。市販を含め他の様々なMS-DOS版ソフトウェアにデータを受け渡せる。一旦入力した数値を無駄にすることはないであろう。

なお、様々な便利な機能を加える度に、プログラムのサイズが肥大し実行時間に影響することが考えられる。また、データ配列を100×100(100,000データ)程度に広げると実行時間はマトリックス計算のため、現在の60×60配列(3,600データ)よりかなり長くなると予想される。CPUに数値演算プロセッサ

を追加することが、この場合には有効な方法となる。

要 約

分析機器で得られた数値データの計算や統計解析をパーソナルコンピュータで行うには、キーボードからの数値入力に便利なシステムが必要である。NEC PC-98XAを用いたソフトウェアシステムを開発した。CRT画面を見ながら容易にキーボードから数値を入力でき、修正も自在で、結果はフロッピーディスクに記録できる。また、各種の編集機能により加工が可能である。システムプログラムは大きさが約27Kバイトで、MS-DOS版₈₆日本語BASIC(86)インタプリタで作成したため、使用目的に合わせてプログラムを改造し必要な機能を追加したり、不要な機能を省くことが容易にできる。ハードウェア依存性が低いため他のマイクロソフト系BASICシステムにも移植できる。

文 献

- 1) 関東東海地域農業関係試験研究機関 開発ソフトウェア一覧(1987版), 農業研究センター, 昭和63年2月.
- 2) 化学者のためのマイコン実用プログラム, 化学, 38(4)-42(8), 化学同人(1983-1987).
- 3) 中東美明: マイコンによるデータ整理, 培風館(1982).
- 4) 石居進: BASICによる統計処理(ライフサイエンス・パソコン・シリーズ3), 培風館(1983).
- 5) 大滝厚・鈴木和幸・長沢伸也: パソコンBASIC統計解析, 東海大学出版会(1984).
- 6) 田中豊・垂水共之・脇本和昌編, パソコン統計解析ハンドブックI-IV, 共立出版(1984-1987).
- 7) 秋元浩一: データ入出力ルーチン, 岐阜大学農学部作成(1985).
- 8) 梅染啓二: The BASIC, 39, 32(1986).
- 9) 増田亮一, 早川昭, 河野澄夫, 岩元睦夫: 食総研報, 52, 36(1988).
- 10) 増田亮一, 金子勝芳, 橋詰和宗, 小沢百合子, 飯野久米, 山下市二: 食総研報, 52, 25(1988).
- 11) 安田充久: The BASIC, 58, 53(1988).
- 12) 青竹秀典: ASCII, 6(6), 76(1982).