

(研究資料)

林業試験場電算機プログラミング報告 (1)

重回帰分析

川 端 幸 藏⁽¹⁾

Kozo KAWABATA: Report on Computer Programming (1)

— Multiple regression analysis —

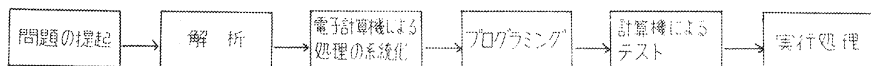
要 旨: 研究者が電子計算機を利用する仕方には, 自分の研究目的に即応した専用プログラムを作成し, それによって必要な結果を得る場合と, 標準的な統計的・数学的手法を処理するライブラリープログラムによって必要な結果を得る場合とがある。どちらの仕方でも利用するにしても, 完備されたプログラムが必要である。プログラムの作成には, 使用する電子計算機システムを考慮しなければならない。本報告のⅠはこのための電子計算機システム (OKITAC-4500) を解説してある。

Ⅱはライブラリープログラムとして, 比較的良好に使われる重回帰分析の利用法, そのプログラムの構造を解説した。重回帰分析の手法に精通した利用者はデータシートの書き方を知るだけで重回帰分析が行なえる。このプログラムを他の機種に変換して使う場合は, プログラムの構造およびこのプログラムで使っている補助入出力機器に注意しなければならない。

ま え が き

この研究の目的は, 林業試験研究の場に電子計算機を利用していく技術について研究するものである。林業試験研究における電子計算機の利用例や, その可能性は非常に多くのものがあるが, それらを大別すると, つぎの3つの立場でとらえることができる。第1の立場は, 計画・設計・実施された試験データの蓄積とその解析を行なうもので, 最も一般的でその利用範囲の広いものである。第2の立場は, 電子計算機を使って実験モデルをシミュレートさせる場合であり, 第3の立場は実験・試験データの計測の自動化と結びついたデータロギング (Data logging) である。このような3つの立場のうち, 第1, 第2の立場での利用には完備したプログラムが開発されねばならない。

一般に, 電子計算機のプログラムは, 下図のような過程を経て開発される。すなわち, この一連の流れにおいて, もしどれかの段階での結果が満足なものでなければ, 確実に満足のできた前の適当な段階にま



でもどって, その検討をする必要がある。こうして完成されるどのプログラムも, つぎに示す条件にかなうものでなければならない。すなわち, (1) 必要な結果をすべて取り出すことができ, かつ正確であること。(2) 計算機処理の効率がよいこと。(3) 印刷される結果が読みやすくなっていること。(4) 異常データや, 処理過程での異常状態に対する処置が施してあること。(5) プログラムの構造が簡潔であること。(6) ステップ数が最少であることなどである。これらの条件には互いに相反するものもあるが, それは, プロ

1974年3月4日受理

(1) 経営部

グラムの目的と使用計算機システムによって、作成者が調整しなければならないことになる。

試験研究のためのプログラムは、その研究の発展段階とともに進歩・改良され、固定化することはなかなか困難である。しかし、つぎのような場合において、これを定着化することができる。1つの面は多くの研究に利用され、組み入れられる統計的・数学的手法に対する解析処理のプログラムをルーチン化する面である。これはライブラリー・プログラムとして体系化される性質のものである。他の面は、その研究が完成した時点でそのプログラムも完成されるもので、これはその研究独自のための特殊プログラムとなる。これは、その研究成果を利用して、次の段階に発展しようとするとき威力を発揮するであろうし、その研究の解析内容を知るのにも利用されるであろう。

このような立場から、この報告は、林業試験研究に利用できるように整備されたライブラリー・プログラムと特殊プログラムを、利用者に便利な形に書式化して発表するものである。

書式化されたプログラムは、農林研究計算センター報告にもあるが、これは大型電子計算機 (TOSBAC-3400 および HITAC/8500) を対象機種として作成されているため、中、小型の電子計算機には、そのまま使用できないものが多い。したがって、この報告では、林業試験場が使用している小型電子計算機、OKITAC-4500 を対象機種にして開発されたプログラム、およびその利用法を発表するものであり、そのプログラムは OKITAC-4500 より上位機種にはそのまま使うことができるものとなる。

本報告はその第1報として、I に OKITAC-4500 電子計算機システムを解説し、II に最もよく使われる重回帰分析のプログラムとその内容、および構造を解説する。このプログラムの概要は II・3 でも解説されているが、主記憶装置の少ない計算機にも、これだけの内容を持たせるためのプログラミング技法は、この方面の研究者に有意義なものと考え、整理できたものから逐次発表していきたいと考えている。

最後に、この研究を進める機会と常にご指導をいただいた林業試験場経営部長 大友栄松氏、同経営第2科長 西沢正久氏にここにしるして謝意を表したい。また、本稿の校閲と、有益な助言をいただいた、測定研究室長 栗屋仁志氏に心から感謝申し上げる。

I 電子計算機システム概説

1. 機器構成とその性能

この研究で対象とした電子計算機の機器構成は Fig. 1 のとおりである。この計算機は、沖電気工業株式会社の製品で、OKITAC-4500 と呼ばれているものである。各機器の性能は次のとおりである。

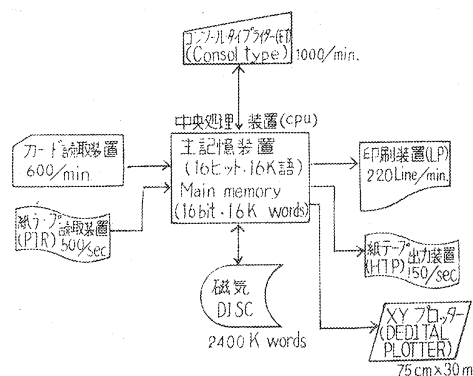


Fig. 1 システム構成図
OKITAC-4500 system layout.

1.1 中央処理装置 (CPU)

方式 プログラム記憶方式

i 記憶装置

素子; 磁気コア

語長; 16ビット+パリティ (偶数) ビット

サイクルタイム; 1.5 μ s

容量; 16K 語 (65K 語まで増設可能)

記憶保語; 有り (ただし、現在のシステム
には装備してない)

ii 演算制御

演算方式；並列2進固定小数点方式と並列2進浮動小数点方式の2種類

命令；1語1命令および2語1命令の2種

命令数；86種（入出力命令を除く）

演算速度；

種 類	加 減 算	乗 算	除 算
固 定	3.0 μ s	13.5 μ s	14.5 μ s
浮 動	35.5 μ s	39.1 μ s	50.1 μ s

アドレス方式；1 $\frac{1}{2}$ 方式，ページ方式，絶対アドレス方式，相対アドレス方式と間接アドレス指定が可能。

インデックスレジスタ；2個（1個は記憶装置を使用）これにより，インデックス修飾，インデックス2重修飾が可能。

割込みレベル；8（32まで拡張可能）

iii 入出力制御装置

方式；データチャンネル方式とダイレクトチャンネル方式の2種

内部接続チャンネル；ダイレクトチャンネル2式（CPU 内蔵）とマルチプレクサーチャンネル1式

転送方式；CPU $\leftrightarrow$ チャンネルは1語単位，内部チャンネル $\leftrightarrow$ 入出力機器は $\frac{1}{2}$ 語単位

転送速度；セレクトチャンネルは665K 語/秒，マルチプレクサチャンネルは65.5K 語/秒

機器接続台数；内部チャンネル64台/チャンネル

1.2 コンソール・タイプライタ (ET)

印字方式；タイプシリンダ方式

印字速度；1,000 字/分

紙テープ入出力速度；1,000 字/分

コード；I・S・O 8単位 (Fig. 2 参照)

活字の種類；192種

1行の最大印字数；132字

割込みKEY；5種

1.3 カード・マークカード読取り装置 (MCR)

データ；パンチカードまたはマークカード

使用カード；80欄標準カード

読取り方式；光電式透過光読取り

読取り速度；600枚/分

ホッパー・スタッカー収容枚数；700枚

カードセレクト；横ずらし方式

読取り可能コード；Fig. 3 参照

1.4 高速紙テープ読取装置 (PTR)

は偶数バリティコードを示す

Fig. 2

文字 およびそのコード

[illegible][illegible]

カートコード表

Fig. 3

読取り速度：30,000字/分

コード; I・S・O および BINARY

單位：8 單位

1.5 ラインプリンタ (LP)

印字方式；フライングタイプベルトによる1行いっせい印字方式

印字速度; 220 行/分

活字種類; 128 種

1 行最大印字数; 132 字

印字用紙幅; 177.8 mm ~ 406.4 mm

1.6 高速紙テープパンチ (HTP)

パンチ速度; 9,000 字/分

コード; I・S・O および BINARY

単位; 8 単位

1.7 磁気ディスク装置 (MDK)

記録面数; 4 面 (うち 2 面は固定, 他の 2 面は交換可能)

トラック数; 200/面

セクター数; 12/トラック (1 セクターには 256 語 = 512 バイトの記録ができる)

平均アクセス時間; 35 ms

最大転送速度; 312K バイト/秒

1.8 デジタル・プロッタ (DP)

応答速度; 400 ステップ/秒

ステップ幅; 0.1 mm/ステップ

有効記録幅; 750 mm (7,500 ステップ)

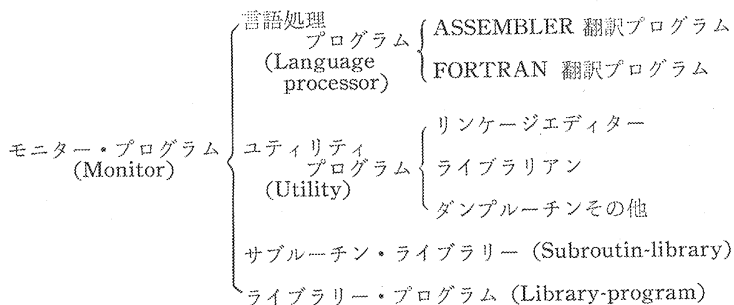
有効記録長; 30 m—Y 軸方向

記録精度; 6,000 ステップ移動したとき, ± 1.2 mm 以下 (記録紙精度を含むときは, 相対湿度 40~70 % で X 軸で ± 0.1 %, Y 軸で ± 0.3 % 付加される)。

2. ソフトウェア体系

OKITAC-4500 電子計算機システムのソフトウェア体系は 1・7) のディスクを用いたオペレーティングシステム (Operating system: 略して O・S) を構成している。この O・S はモニタープログラムを中心に、つぎの構成でハードウェアの性能を最大限に活用すると同時に、オペレーションが容易にできるように作られている。

O・S の構成



これらの構成要素について、その概要を述べる。

2.1 モニタープログラム (Monitor)

モニターにはシステム全体を管理するプログラムで、最もハードウェアに密着して設計されている。そ

の機能はコンソールタイプライターから送られるコマンド (Command) の処理, JOB の開始から終了, 停止, 打ち切り等の管理, データの管理をつかさどる。さらに, このシステムでは, 2つのプログラムの同時処理 (主記憶装置が 20K 語以上を装備しているとき) すなわち, Multi-Program 処理を行なうための主記憶装置の分割使用や入出力装置等周辺機器装置のプログラム間への割り当てを行なう。またプログラム実行中の異常状態 (たとえば 0 での割算など) に対して起こる各種の割込み動作の処置を行ない, JOB の連続的な処理を行ない, 計算機の遊び時間を少なくするような機能を持っている。このモニターは, 常に主記憶装置に置かれている。

2.2 言語処理プログラム (Language processor)

このプログラムには 2 種類ある。1 つは, アセンブラ語で書かれたソース・プログラムのアセンブリをするもので, MAP 45 という名前で引用できる。この MAP 45 は 28 種のマクロ命令, 86 種の実行命令, 28 種の疑似命令のほかに, 利用者がこれらの命令を使って組むユーザマクロ命令のアセンブリができる。

他の 1 つは, Fortran 語で書かれたソースプログラムをコンパイル (翻訳) するもので, FORT 45 という名前で引用できる。この FORT 45 コンパイラーは, JIS 規格 7,000 水準 (JIS C 6201-72) の Fortran プログラムステートメントはすべて処理できる。

これらの言語処理プログラムの機能は, ソースプログラム (ソースモジュール: Source module) をアセンブリ または コンパイルし, その過程で必要なら適当な警告を出して, オブジェクト・モジュール (Object module) を作り出す。作られたオブジェクト・モジュールは, データとして, ディスクに記憶格納され, モニターの管理される状態に登録される。

2.3 ユティリティプログラム (Utility program)

このグループにはいるプログラムは沢山ある。そのうち, 特に重要なものについてここで解説する。

i. リンケージエディター (Linkage editor)

言語処理プログラムによって作成されたオブジェクトモジュールは, そのままではまだ実行できる状態になっていないが, このリンケージエディターの処理を受けてはじめて実行可能なプログラムに作成される。すなわち, リンケージエディターはオブジェクトモジュールの中で要求している各種の関数ルーチン, サブルーチンおよび入出力に関する命令の実行をつかさどる入出力制御ルーチン (通常 IOCS と呼ぶ) をその中に連結・編集する。また, プログラムステップ数の長いプログラムを, 幾つかの部分に分割した形で作成した方がよい場合や, あるいは記憶容量の限界などからそうしなければならない場合がある。このようなプログラムの連結・編集は, そのプログラム作成者の指定したとおりに行なうことができるようになっている。この機能を使って, 大きなプログラムを分割しオーバーレイ (Overlay) が行なえる構造にし, 記憶装置を有効に使用し, 記憶容量の限界をこえるようなプログラムの処理も可能にすることができる。

リンケージエディターが連結・編集したものをロードモジュール (Load module) と呼び, これもディスクの中にデータとして記憶格納され, モニターにそれが登録される。

ii. ライブラリアン (Librarian routine)

このプログラムは前述のオブジェクトモジュールやロードモジュールが, モニターに登録されたことと同じ機能を, 利用者が開発したプログラム (特に応用プログラム) に対して行なうものである。すなわち, 利用者が作成するプログラムは Fortran 語かまたは Assembly 語で書かれており, これを使用す

るごとにコンパイルまたはアセンブルし、リンケージエディターによる連結・編集を終えて実行プログラムを作る過程をとるが、使用頻度の高いプログラムは、このロードモジュールを常にディスクの中に記憶格納しておいて、必要のたびにそれを記憶装置へ呼び出して実行させる過程をとる。このような過程をとるために、ライブラリアンは紙テープ、カードまたは磁気テープ等の媒体にあるロードモジュールをディスクに記憶格納し、モニターに登録させる働きをする。

iii. 各種ダンプ類 (Dump routine)

プログラムの進行状況によっては、ある時点で主記憶装置や補助記憶装置（ディスク）の記憶内容を調べたいことが起こる。このようなとき、これらのプログラムを使用して必要な情報を印刷してみることができる。この種の中に、メモリーダンプ (Memory dump)、ディスクダンプ (Disc dump)、テープダンプ (Tape dump) などがある。

iv. その他のユティリティ (Copy routine, Catalogue routine etc.)

ディスクに格納されているプログラムまたはデータの集まりを、各種記憶媒体間で移動させるプログラム群 (Copy routine) がこのグループに用意されている。

また、プログラムの翻訳から実行までの過程に何種類かの JOB 制御ステートメントが必要となるが、それらのうち、標準的なものはこれを1つの組としてモニターに登録しておき、実際にはこの登録された名前によってそれを引用できるようにするカタログプログラム (Catalogue routine) がある。

ディスクに記憶されているデータレコードを、特定の項目によって並べかえるルーチンとして、分類/併合ルーチンが使える。

2.4 サブルーチンライブラリー (Subroutine library)

計算手法の固まったものはサブルーチンとしておき、これを必要なつどその名前で引用すれば、その部分のプログラム作成は不要になり、プログラム作成の能率が上げられる。このようなサブルーチンは、それ自体では働けないが、主プログラムと適当な連結・編集を行えば、主プログラムの中で CALL 文で引用することができる。この種のサブルーチンとして、数値解析の分野につきのものが用意されている。線型計算 (13種)、多項式の根 (10種)、数値微分 (5種)、数値積分 (9種)、常微分方程式 (5種)、特殊関数 (15種)、統計量の計算 (7種)。

これらのサブルーチンライブラリーはその計算に必要なパラメータはすべて引数で渡す形式をとっている。したがって、これらのパラメータは、利用者が主プログラムの CALL 文で実引数として与えなければならない。利用者が作成したサブルーチンもこれと同じ形式で使うことができる。

2.5 ライブラリープログラム (Library program)

これは、完成されたプログラムで、かつ独立したプログラムである。したがって、利用者はこのプログラムが要求している形式で、入力データを用意すれば結果が得られるようになっている。

林業研究に使用されるプログラムで、その利用頻度の高いものはライブラリープログラムとして登録され、広く利用されていく体系がとられる。

本報告の後半は、このようなライブラリープログラムの使用方法を中心に解説しており、今後もこのような形式で完成したライブラリープログラムが発表されていくであろう。

3. JOB とその処理の流れ方

ジョブ (JOB) とは計算機での仕事の単位であり、1 個のジョブは他のジョブと論理的なつながりを持たない。1 個のジョブは何個かのプログラムを実行させることで遂行される。このとき、1 個のプログラムの実行処理をジョブステップ (Job step) と呼ぶ。したがって、ジョブは通常何個かのジョブステップで構成される。

いま、1つのジョブをソースプログラムの翻訳から実行までとすると、この中に3つのステップがある。まず、ソースプログラムの翻訳段階 (言語処理プログラムによる処理ステップ) から、その中へ各種関数やサブルーチンを連結・編集する段階 (リンカージェディタによる処理ステップ) を経て、実行可能となったプログラムすなわちロードモジュールを、主記憶装置に読み込んで実行させる段階 (実行ステップ) へと進む (Fig. 4 参照)。これらの流れをモニターに対して指令するための制御情報は、ジョブ制御言語で表現されたジョブ制御ステートメントで行なう (Fig. 5 参照)。

OKITAC-4500 の O・S はこのようなジョブの流れを連続的に処理するように作成されている。

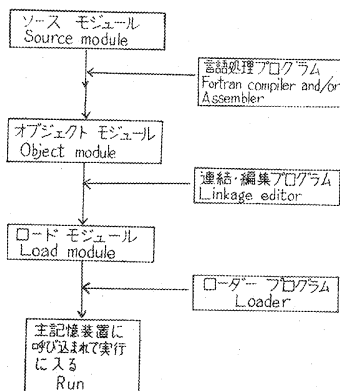


Fig. 4

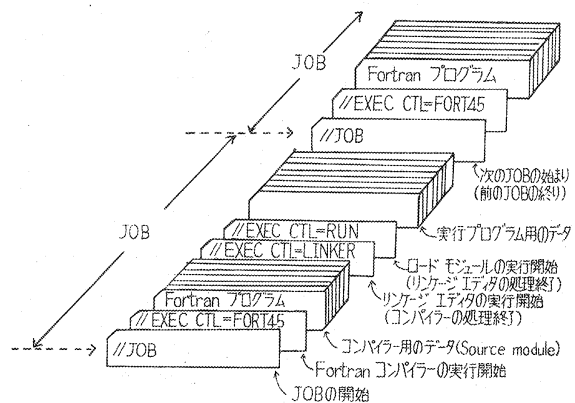


Fig. 5

II 重回帰分析のプログラム

1. プログラムの識別

プログラム名 (番号) : MREG 20 (L 2010)

作成者名 (作成年月) : 川端幸蔵 (73' 10)

形式 : 独立したプログラム

使用言語 : Fortran (水準 7,000)

2. 目 的

このプログラムは一般的な重回帰分析を行なう。すなわち、変数 y が k 個の変数 $x_1, x_2, \dots, x_k$ によって影響を受け、

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

と表わされる場合に、 $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ を最小 2 乗法で求め、回帰分析に必要な一連の統計量もあわせて求めるものである。

3. プログラムの概要

このプログラムで処理できる内容は、おおむねつぎのとおりである。

3.1 20個までの変数に関するデータを読み込み、その中での任意の変数の組合せを、説明変数と目的変数に指定して重回帰分析を求めることができる。これはセレクトカード (SELECT CARD) を使用することによって行なう。

3.2 読み込まれたデータに対して、必要な変換ができる。この機能を利用すれば、曲線回帰分析の一部も処理できる。これは変数変換カードを使用することによって行なう。

3.3 データの記入方式は1枚のカードに10欄ずつで8個のデータを入れる場合を標準型とし、これ以外を可変方式として扱う。後者の場合は、その記入様式を指定する可変フォーマット (Variable format) カードを使用すればよい。

3.4 指定された2変数に対する散布図を描く機能を持っている。これはグラフ指定カードを使用し行なう。

3.5 印刷されるものの一部は必要なければ省略できるようになっている。省略すれば、その分だけ計算時間は短縮される。

3.6 データシートの記入方法を簡単にするために、上記各機能のうちの一部は必要なければ、省略できるようになっている。

4. 印刷結果およびその計算式

このプログラムで印刷される結果を Fig. 8~14 (86~102ページ) を例として、その順にその見出し部分、計算式およびその解釈を含めてここで解説する。

4.1 TITLE

これはデータや解析内容を示すために、利用者が適当に与えた表題名である。

4.2 ***** INPUT DATA FROM CARD

これは、カードから読み込まれたデータが正しくパンチされているかどうかをチェックするためのデータモニターである。

4.3 ***** DATA FOR ANALYSIS

この印刷結果は上の4.2で読み込んだもののうち、回帰方程式に用いようとする変数のデータである。読み込まれたデータを変換した場合、そのモニターはこの段階でみることができる。ここで、いちばん最後の列が目的 (従属) 変数で、それ以外の列は説明 (独立) 変数を示している。

4.4 ***** STATISTICS ON DATA

上の4.3で印刷された説明変数 ($X_1, X_2, \dots, X_{p-1}$) と目的変数 ($X_p = Y$) について、その合計 $\left[\sum_{a=1}^n X_{ai} \right]$, 平均値 $\left[\sum_{a=1}^n X_{ai} / n; = \bar{X}_i \right]$, 分散 $\left[\left\{ \sum_{a=1}^n X_{ai}^2 - \left(\sum_{a=1}^n X_{ai} \right)^2 / n \right\} / (n-1); = s_i^2 \right]$, 標準偏差 $\left[\sqrt{s_i^2}; = s_i \right]$ および変動係数 $\left[\bar{X}_i / s_i \right]$ が印刷される ($i=1, 2, \dots, p$)。

4.5 ***** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I, J))

これは変数間相互の単相関係数である。すなわち、変数 i と変数 j との間の単相関係数 r_{ij} は $r_{ij} = S_{ij} / \sqrt{S_{ii} \cdot S_{jj}}$ で計算してある。ここに $S_{ij} = \sum_{a=1}^n X_{ai} X_{aj} - \sum_{a=1}^n X_{ai} \sum_{a=1}^n X_{aj} / n$ ($i, j = 1, 2, \dots, p$)。したがって、この単相関係数行列は対称で、いちばん最後の列、およびいちばん最後の行は説明変数と目的変数と

の間の単相関係数である。

4.6 ***** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S (I, J))

これは正規方程式の拡大係数行列である。すなわち、正規方程式

$$[S_{ij}][b_j] = [S_{ip}] \quad (i=1, 2, \dots, p; j=1, 2, \dots, p-1)$$

の $[S_{ij}]$ と $[S_{ip}]$ をくっつけて印刷される。したがって、この行列の最後の列は正規方程式の右辺の列ベクトルである。ここに S_{ij} は 4.5 で定義した平方和・積和である。

4.7 ***** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P (I, J))

これは変数間の偏相関係数行列である。計算は、正規方程式の拡大係数行列 $[S_{ij}]$, $(i, j=1, 2, \dots, p)$ に対して、主対角要素 S_{ii} を枢軸要素 (Pivot) として、 $i=1, 2, \dots, p$ までの p 回掃き出し計算を行なった結果に、求められる逆行列の要素 C_{ij}' を用いて計算してある。すなわち、変数 i と j の間の偏相関係数は

$$r_{ij} = -C_{ij}' / \sqrt{C_{ii}' \cdot C_{jj}'} \quad (i, j=1, 2, \dots, p)$$

で求めている。

4.8 ***** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION (=C (I, J))

これは正規方程式の左辺の拡大係数行列 $[S (i, j)]$ に対する逆行列である。このとき $i, j=1, 2, \dots, p-1$ である。これを C_{ij} で表わすことにする。この計算は上の 4.7 と同じく掃き出し法によった。

4.9 ***** ANALYSIS OF VARIANCE

回帰分析に対する有意性の検定のための分散分析表がここで印刷される。その内容は、下表に従っている。

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方	F 検定値
回 帰	p	$\sum_{i=1}^{p-1} b_i S_{ip} \quad (=S_R)$	$S_R/p \quad (=V_R)$	V_R/V_e
残 差	$n-p-1$	$S_{pp} - \sum_{i=1}^{p-1} b_i S_{ip} \quad (=S_e)$	$S_e/(n-p-1) \quad (=V_e)$	
全 体	$n-1$	$S_{pp} \quad (=S_T)$		

この表の F 検定値が自由度 $p, n-p-1$ の F 分布表の値より大きければ、ここで解析しようとする回帰式は有意であるという立場をとる。回帰式が有意でなければ、以後の計算は役立たない。

4.10 ***** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT $R=$

この値は、重相関係数の値で、上の分散分析表の結果から $R = \sqrt{S_R/S_T}$ で計算したもので、 $0 \leq R < 1$ である。

次の行は自由度で調整した重相関係数であり、 $R^* = \sqrt{1 - V_e/(S_T/(n-1))}$ で計算してある。この値は負になることがあり、そのときの重相関係数は意味を持たないので、印刷されない。 R と R^* の間には $R > R^*$ が成り立っている。データ数 n が小さいときは、 R^* を用いることが推奨されている。

4.11 ***** CONTRIBUTION (%) =

この数値は重相関係数の 2 乗を 100 分率で表示したもので、寄与率または決定係数 (Coefficient of determination) と呼ばれている。重回帰式のあてはまりの程度を示す 1 つの尺度として使われる。

4.12 ***** STANDARD ERROR OF ESTIMATE =

この数値は 4.9 の分散分析表の残差の平均平方 ($=V_e$) の平方根である。すなわち、後の 4.14 で示される回帰推定に関する残差に対する標準偏差である。これは残差の標準誤差 ($=s_e$) と呼ばれている。

4.13 ***** REGRESSION COEFFICIENT B(I) AND ITS T TEST

これに続く行は下表のとおりである。

変 数 名	偏 回 帰 係 数	偏回帰係数の信頼限界		偏回帰係数の標準誤差	偏回帰係数の t 検定値	標準偏回帰係数
		下 限	上 限			

回帰方程式の定数項=

偏回帰係数の値 b_i は、4.8 の正規方程式の逆行列を求める段階で計算されている。すなわち、4.6 の正規方程式の拡大係数行列 $[S_{ij}]$ ($i, j=1, 2, \dots, p$) に対して、主対角要素 S_{ii} を枢軸要素として、掃き出し計算を $i=1, 2, \dots, p-1$ まで行なうと、 S_{ip} ($i=1, 2, \dots, p-1$) の位置に偏回帰係数が求まる。偏回帰係数の標準誤差 ($=s(b_i)$) は、4.8 で印刷してある逆行列の要素 C_{ii} と、4.9 で求めた残差の平均平方 V_e ($=$ 残差分散) を用いて、 $s(b_i)=\sqrt{C_{ii}V_e}$ で求めたものである。 t 検定値は、 $t=b_i/s(b_i)$ で計算してある。したがって、この t は、 b_i に応ずる母回帰係数 β_i に対して、 $\beta_i=0$ の仮説に対する検定値である。偏回帰係数 b_i に対する信頼限界は、 $b_i \pm t_{\phi_e}(\alpha)s(b_i)$ で求められる。ここに $t_{\phi_e}(\alpha)$ は残差の自由度 ϕ_e 、有意水準 α の t 分布表の値を使うのであるが、このプログラムではこれを近似値でおきかえた。この近似値 (TQ 05(ϕ_e)) はつぎによって求めた*。

$$\text{TQ } 05(\phi_e) = (1.96 \cdot \phi_e + 0.60033 + 0.9591/\phi_e) / (\phi_e - 0.90259 + 0.11588/\phi_e)$$

ただし、 $\phi_e > 3$, TQ 05(1)=12.706, TQ 05(2)=4.303, TQ 05(3)=3.183 とした。したがって、信頼下限は $b_i - \text{TQ } 05(\phi_e)s(b_i)$, 上限は $b_i + \text{TQ } 05(\phi_e)s(b_i)$ で求めてある (上表の第 3, 第 4 列)。

最後の列の標準偏回帰係数 b_i' は $b_i' = b_i \sqrt{S_{ii}/S_{pp}}$ ($i=1, 2, \dots, p-1$) で計算してある。

4.14 ***** DATA (=Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL

この見出しに続く n 行は各標本ごと印刷される。第 1 列は標本の通し番号、第 2 列は目的変数の値 ($=Y_\alpha$) (もし、目的変数に対する変換が行なわれていれば、その変換された値)、第 3 列は回帰推定値 ($=\hat{Y}_\alpha$)、第 4 列は残差 ($=Y_\alpha - \hat{Y}_\alpha; =e_\alpha$)、第 5 列は正規偏差である。この値は残差 e_α をその標準誤差 s_e で割ったもので、規準正規分布に従う量である。したがって、この値が ± 1.96 より大きくなる確率は 0.05 以下であることを利用して、その標本の異常性のチェックに使える。

第 6 列、第 7 列は母回帰式の信頼限界である。これは

$$\hat{y}_0 \pm t_{\phi_e}(\alpha) \sqrt{\text{Var}(\hat{y}_0)}$$

ここに、

$$\text{Var}(\hat{y}_0) = \left\{ 1/n + \sum_{i=1}^{p-1} \sum_{j=1}^{p-1} C_{ij}(x_{0i} - \bar{x}_i)(x_{0j} - \bar{x}_j) \right\} V_e$$

として求められている。ここでも、 $t_{\phi_e}(\alpha)$ の近似値には前の TQ 05 を用いてある。

独立標本に対する許容限界 (第 8 列、第 9 列) は上の $\text{Var}(\hat{y}_0)$ を

* 山内二郎編：統計数値表、日本規格協会

$$\text{Var}(\hat{Y}_0) = \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \sum_{i=1}^{p-1} \sum_{j=1}^{p-1} C_{ij} (x_{0i} - \bar{x}_i)(x_{0j} - \bar{x}_j) \right\} V_e$$

でおきかえたもので求めている。

目的変数を変数変換して回帰方程式を解いた場合で、もとの変数への逆変換値を求めたいときは、後の 5. で説明する変数変換カードとセレクトカードを用いて行なうことができる。このときはここでの印刷結果のうち、第 5 列までは上と同じであるが、第 6 列に目的変数の変換前の値、第 7 列に回帰推定値の逆変換を施した値、第 8 列にその間の差が印刷される。標本ごとのこれらの結果を印刷した後の行に、この差の分散と標準偏差が印刷される。

4.15 ***** DURBIN WATSON RATIO D=

この値は、ダービンワトソン比でデータが時間的に逐次とられている場合の、回帰推定の残差系列の時間に対する独立性を検定する統計量である。この統計量はつぎの値である。

$$D = \frac{\sum_{\alpha=2}^n (e_{\alpha} - e_{\alpha-1})^2 / \sum_{\alpha=1}^n e_{\alpha}^2}{\sum_{\alpha=2}^n (e_{\alpha} - e_{\alpha-1})^2 / S_e}$$

この値が 2 より小さければあい隣る残差の間に正の自己相関があり、2 より大きければ、負の自己相関があるとみなされる。2 のときは時間に無関係とみなされる。正確な検定には説明変数の個数と、検定の確率に応ずる詳細な数値表を用いなければならない⁷⁾。

4.16 ***** X AND Y SCATTER MAP

これは読み込まれた変数およびそれらの変換値の間の任意の 2 つの間での散布図である。散布図を描く変数の指定やその級間隔の取り方は、5. に示してある。

5. データシートの書き方

5.1 カードの種類

このプログラムで重回帰分析を行なうためには、つぎのようにデータカードをセットすることが必要である。これはデータシートにつぎのように書けばよい。必要なデータカードは次の 7 種であるが、このうち、*印のついたものは必要でないとき省略できる (Fig. 6 参照)。

- a タイトルカード (1 枚)。
- b* 変数名をつけるカードの枚数を指定するカード (1 枚)。
 - b-1 変数名をつけるカード (上の b で指定された枚数)。
- c* 変数変換をさせるカードの枚数を指定するカード (1 枚)。
 - c-1 変数変換をさせるカード (上の c で指定された枚数)。
- d データの記述様式を指示するカード (1 枚)。
 - d-1 データの読み込みをこのプログラムで指定した標準型以外で行なわせるときに使う可変 FORMAT カード (1 枚)——このカードは d で指定されていないときは入れてはならない。
 - d-2 データを記述したカード (上の d で指定されたデータ個数に応じた枚数が必要となる)。
- e 変数の組合せを指示するカードの枚数を指定するカード (1 枚)。
 - e-1 変数の組合せを指示するカード——セレクトカード (上の e で指定した枚数)。
- f* グラフを描かせることを指定するカードの枚数を指示するカード (1 枚)。
 - f-1 グラフを描かせることを指定するカード (上の f で指示した枚数)。
- g 計算の終わりを指示するカード (1 枚)。

5.2 個々のカードの書き方 (Fig. 6 参照)

a タイトルカード (プロブレムカード)。

欄 ~ 欄

1 ~ 8 PROBLEM と書く。

9 ~ 10 空白。

11 ~ 80 この計算に使うデータを明示するためにつけるタイトルを書く。これは計算結果にその

Computation Center, Institute of JUSE

DATA SHEET

PROBLEM Multiple regression WRITTEN BY K. Kuraoka PAGE 1 OF 2

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a	PROBLEM																								
b	NAME																								
b-1	NAME																								
c	TRANS																								
c-1	TRANS																								
d	DATA																								
d-1	FORMAT																								
d-2	data card																								

Computation Center, Institute of JUSE

Computation Center, Institute of JUSE

DATA SHEET

PROBLEM _____ WRITTEN BY _____ PAGE 2 OF 2

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
e	SELECT																	
e-1	SELECT																	
f	GRAPH																	
f-1	GRAPH																	
g	END																	

Computation Center, Institute of JUSE

Fig. 6

まま印刷される。ここで使える文字は計算機システムで使用できるものに限る。

b 変数名をつけるカードの枚数を指定するカード（ネームカード）。

1 ～ 4 NAME と書く。

5 ～ 13 空 白。

14 ～ 15 以下に続く変数名をつけるカードの枚数を右ヅメに書く。

b-1 このカードは上で指定された枚数が必要である。

1 ～ 10 任意名を書いてよい。カードの通し番号を入れておくといよい。

11 ～ 12 変数の番号を右ヅメに書く。この番号は 1 から 20 まで使える。

13 ～ 20 上の 11～12 で指定した番号の変数につける名前（8 文字までの任意綴り）を書く。

21～30, 31～40, 41～50, 51～60, 61～70, 71～80についても上と同様のことを繰り返す。このとき、変数番号を指定する欄が空白なら、それに続く 8 文字は無視する。

c 変数変換をさせるカードの枚数を指定するカード（トランスカード）。

1 ～ 5 TRANS と書く。

6 ～ 13 空 白。

14 ～ 15 以下に続く変数変換をさせるカードの枚数を右ヅメに書く。

16 ～ 80 空 白。

c-1 このカードは上で指定した枚数が必要とする。

1 ～ 10 任意名を書いてよい。カードの通し番号を入れておくといよい。

11 ～ 15 この変換によって作られる変数（K 変数）の番号を右ヅメに書く。ここで使える番号は 1～20 である。

16 ～ 20 この変換に使われるもとの変数（変数変換式の第 1 項の変数〔I 変数〕になる）番号を右ヅメに書く。

21 空 白。

22 ～ 25 変換式のコードを書く。変換式のコードは Table 1 のとおりである。

26 ～ 28 空 白。

29 ～ 30 この変換式に使われるもとの変数（変数変換式の第 2 項の変数〔J 変数〕になる）番号を右ヅメに書く。

31 ～ 40 この変換式に必要な定数を小数点つきで書く。

d データの記述様式を指定するカード（データ指定カード）

1 ～ 4 DATA と書く。

5 ～ 10 空 白。

14 ～ 15 以下に続くカードから読み込む変数の個数を右ヅメに書く。

16 ～ 20 以下に続くカードから読み込むデータ数（標本数）を右ヅメに書く。

21 ～ 23 データの記入されている様式を指定する。この様式には 2 種類がある。その 1 つは、変数を先に動かした行方向（Row-wise）に記入されているときは、ROW と書く。標本を先に動かした列方向（Column-wise）に記入されているときは COL と書く。ROW と書くときのみ空白でもよい。

Table 1. 変数変換式とコード表
Data transformation code

番 号	変 換 式 K変数 I変数 J変数	変換コード (22, 23, 24, 25 欄)	備 考
1	$X(K) = X(I) + X(J)$	+	X _I とX _J を加えてX _K とする意味。 このコードべき乗を表わす。 Cは定数で、X _I に定数Cを加えてX _K にするという意味。
2	$X(K) = X(I) - X(J)$	-	
3	$X(K) = X(I) * X(J)$	*	
4	$X(K) = X(I) / X(J)$	/	
5	$X(K) = X(I) ** X(J)$	**	
6	$X(K) = X(I) + C$	+C	
7	$X(K) = X(I) - C$	-C	定数CからX _J を引いてX _K とする意味。
8	$X(K) = X(I) * C$	*C	
9	$X(K) = X(I) / C$	/C	
10	$X(K) = X(I) ** C$	**C	
11	$X(K) = C - X(J)$	C-	
12	$X(K) = C / X(J)$	C/	
13	$X(K) = C ** X(J)$	C**	X _J の常用対数値をX _K とする意味。 X _J の自然対数値をX _K とするという意味。
14	$X(K) = \text{LOG}_{10}(X(J))$	LOG0	
15	$X(K) = \text{LOGe}(X(J))$	LOGE	
16	$X(K) = \sqrt{X(J)}$	SQRT	X _J の逆対数を求めてX _K とする意味。
17	$X(K) = 10^{X(J)}$	EXP0	
18	$X(K) = e^{X(J)}$	EXP	

24 ~ 25 空 白。

26 ~ 28 以下に続くデータが10欄ずつに小数点つきで1枚のカード(データシートの1行)に8個ずつ記入されているとき、つまり Fortran の欄記述子で 8F 10.0 でパンチされているときを標準型の入力型式とし、このときはこの欄を空白にする。標準型以外の記入方法を用いているときはここに FMT と書く。

29 ~ 30 空 白。

31 ~ 40 以下に読み込まれるデータを変換させるときにここを使う。すなわち、すでにcで読み込まれている変数変換カードのうち、何枚めから始めて(これを31~35欄に右ゾメで書く)、何枚めで終わらせる(これを36~40欄に右ゾメで書く)かを書く。

41 ~ 45 データを外部記憶装置(たとえば磁気テープ装置)から入れるとき、その装置番号を右ゾメに書く。ここで使える装置番号は11とする。

d-1 可変 FORMAT カード。

1 ~ 6 FORMAT と書く。

11 ~ 80 上のdで26~28欄に FMT と書かれているときのみこのカードが必要である。書かれる内容は、以下に続くデータを読み込む FORMAT 文の左(から、右)までを書く。このカードは2枚以上にまたがることはできない。

d-2 データカード: このカードは上のdで指定されただけのカードが必要である。書き方はdおよびd-1で指定された書式に従わねばならない。

e 変数の組合せを指示するカード枚数を指示するカード。

- 1 ~ 6 SELECT と書く。
- 7 ~ 13 空 白。
- 14 ~ 15 以下に続く変数の組合せを指定するセレクトカードの枚数を右ヅメに書く。
- e-1 セレクトカード。このカードは上の e で指定した枚数が必要である。
- 1 ~ 10 任意名を書いてよい。カードの通し番号を書いておくとよい。
- 11~12, 13~14, 15~16, …… , 49~50
- これらの各 2 欄ずつを用いて、組合せを作る変数番号を書く。ここで書かれた番号の変数が順に回帰式の説明変数になり、いちばん最後に書かれた番号が目的変数になる。
- 51 ~ 60 空 白。
- 61 ~ 62 回帰分析の結果の推定値の印刷が不要のときのみ、ここに 0 以外の数値を書く。推定値が必要なときは空白とする。
- 63 ~ 70 この欄は推定値に対して逆の変換が必要なときに使用する。逆の変換が必要でなければ空白にする。まず 63~64 欄には目的変数の番号を書く。もし、この目的変数が何らかの変数変換を受けているときは、その変換前の変数番号を書く。65~66 欄には、回帰推定値 $\hat{Y}$ に与える番号 (10 から 20 までの範囲) を書く。この番号は逆の変数変換をさせるための変数変換指示カードの I 変数、 J 変数のいずれかに現われるべきものとなる。67~68 欄, 69~70 欄は上の 65~66 欄で指定した番号に対して、変数変換カードの何枚めから始めて (これを 67~68 欄に書く), 何枚めで終わらせる (これを 69~70 欄に書く) かを書く。
- f グラフを描かせる指示カードの枚数を指定するカード。
- 1 ~ 5 GRAPH と書く。
- 6 ~ 13 空 白。
- 14 ~ 15 以下に続くグラフ描きを指定するカードの枚数を右ヅメに書く。
- 16 ~ 80 空 白。
- f-1 このカードは上の f で指定した枚数が必要である。
- 1 ~ 10 任意名を書いてよい。カードの通し番号を書いておくとよい。
- 11 ~ 12 横軸になる変数の番号を書く。
- 13 ~ 14 縦軸になる変数の番号を書く。
- 15 ~ 20 空 白。
- 21 ~ 25 横軸の級の数を書く。空白なら 50 にとる。また 50 以上の値を書いても 50 にする。右ヅメに書く。
- 26 ~ 30 縦軸について上と同様に書く。
- 31 ~ 35 横軸の級間隔を小数点つきで書く。空白なら横軸のデータの範囲を上で決められた級の数で割ったものが割り当てられる。
- 36 ~ 40 縦軸に対して上と同様に書く。
- g 計算の終りを指示するカード。
- 1 ~ 3 END と書く。

4 ~ 80 空白。

以上で1組のデータに対する計算は終了し、次の新しいデータについて計算をするときは、aカードから繰り返せばよい。

5.3 使用例

前項で説明したデータシートの書き方とそれに応ずる印刷結果を簡単な実際例で示し、このプログラムを利用する場合の参考とした。例1はデータシートを標準の型式で書き、説明変数と目的変数の間のグラフ作成を含ませたものであり、例2はデータを列方向に、つまり変数ごとに入力させる場合で、その記入方法も非標準のため可変 FORMAT を使用した場合であり、例3は、例2と同じ方法で入力させるが、変数変換およびグラフ作成の機能を含ませるものである。最後の例は曲線回帰分析を行なわせるもので、この入力も標準の型式を使用した例である。

例1

つぎのデータに対して、2つの重回帰式

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_3x_3$$

を求め、最後に2枚のグラフ $x_1:Y$, $x_3:Y$ を描かせる場合。

上の目的のためのデータシートは Fig. 7 のように書けばよい。これに応ずる計算結果は Fig. 8 (末尾) のとおりである。

例2

つぎのデータに対し、単回帰式

$$Y = b_0 + b_1x$$

を求める場合。

データシートは Fig. 9 のように書けばよい。これに応ずる計算結果は末尾 Fig. 10 のとおりである。

From N. R. DRAPER, H. SMITH (1966)

サンプル	x_1	x_2	x_3	x_4	y
1	7	26	6	60	78.5
2	1	29	15	52	74.3
3	11	56	8	20	104.3
4	11	31	8	47	87.6
5	7	52	6	33	95.9
6	11	55	9	22	109.2
7	3	71	17	6	102.7
8	1	31	22	44	72.5
9	2	54	18	22	93.1
10	21	47	4	26	115.9
11	1	40	23	34	83.8
12	11	66	9	12	113.3
13	10	68	8	12	109.4

x_1 : $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$

x_2 : $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

x_3 : $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

x_4 : $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

y : Heat evolved in calories/g Cement

DATA SHEET

PROBLEM *Example - 1* WRITTEN BY _____ PAGE _____ OF _____

No.	1	PROBLEM	TEST DATA - 1 (FROM DRAFTER, N. R. & H. SMITH (1966))
2	NAME	1	
3	NAME	1	CA - AL 23 CA - SIO2 31 CA - ALRE 42 CA - SIO2 5 SHEAT (=Y)
4	DATA	5	13
5	7	26	6
6	1	29	18
7	13	56	8
8	11	21	8
9	7	52	6
10	11	55	7
11	3	71	11
12	1	31	22
13	2	54	17
14	21	47	4
15	1	40	23
16	11	64	9
17	10	68	8
18	SELECT	2	
19		1 2 3 4 5	
20		2 3 5	
21	GRAPH	2	
22	WA	1 5	
23	WB	3 5	
24	END		
25			

Fig. 7

From G. W. SNEDECOR (1956)

x (収 量)	8	6	11	22	14	17	18	24	19	23	26	40
y (虫害果実率)	59	58	56	53	50	45	43	42	39	38	20	27

DATA SHEET

PROBLEM *Example - 2* WRITTEN BY _____ PAGE _____ OF _____

No.	1	PROBLEM	TEST DATA - 2 (FROM SNEDECOR, G. W. (1956), TABLE 6-7-1)
2	DATA	2	12 COL FMT
3	FORMAT	(11655.0)	
4	8	16	11 22 14 17 18 24 19 23 26 40
5	59	58	56 53 50 45 43 42 39 38 20 27
6	SELECT	1	
7	SELECT	1 2	
8	END		
9			
10			
11			

Fig. 9

DATA SHEET

PROBLEM: Example - 4 WRITTEN BY: PAGE: OF:

1	PROBLEM	TLST DATA	1	K. KAWABATA																													
2	NAME	1	D. B. H.	2	HEIGHT	3	V.	4	LOG(D)	5	LOG(H)	6	LOG(V)																				
3	TRANS	4																															
4	T. - A	5	LOG(D)	1																													
5	T. - B	6	LOG(D)	2																													
6	T. - C	7	LOG(D)	3																													
7	T. - D	8	EXP(D)	20																													
8	DATA	3	15	1	3																												
9	15.15	10	1.0	11	1.5	12	1.7	13	1.9	14	2.1	15	2.3	16	2.5	17	2.7	18	2.9	19	3.1	20	3.3	21	3.5	22	3.7	23	3.9	24	4.1	25	4.3
10	1.5	11	1.7	12	1.9	13	2.1	14	2.3	15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5		
11	1.7	12	1.9	13	2.1	14	2.3	15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7		
12	1.9	13	2.1	14	2.3	15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9		
13	2.1	14	2.3	15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1		
14	2.3	15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3		
15	2.5	16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5		
16	2.7	17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7		
17	2.9	18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9		
18	3.1	19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1		
19	3.3	20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3		
20	3.5	21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5		
21	3.7	22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7		
22	3.9	23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9		
23	4.1	24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1		
24	4.3	25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3		
25	4.5	26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5		
26	4.7	27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7		
27	4.9	28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9		
28	5.1	29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1		
29	5.3	30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3		
30	5.5	31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5		
31	5.7	32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7		
32	5.9	33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9		
33	6.1	34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1		
34	6.3	35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3		
35	6.5	36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5		
36	6.7	37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7		
37	6.9	38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9		
38	7.1	39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1		
39	7.3	40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3		
40	7.5	41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5		
41	7.7	42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7		
42	7.9	43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9		
43	8.1	44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1		
44	8.3	45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3		
45	8.5	46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5		
46	8.7	47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5	61	11.7		
47	8.9	48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5	61	11.7	62	11.9		
48	9.1	49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5	61	11.7	62	11.9	63	12.1		
49	9.3	50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5	61	11.7	62	11.9	63	12.1	64	12.3		
50	9.5	51	9.7	52	9.9	53	10.1	54	10.3	55	10.5	56	10.7	57	10.9	58	11.1	59	11.3	60	11.5	61	11.7</										

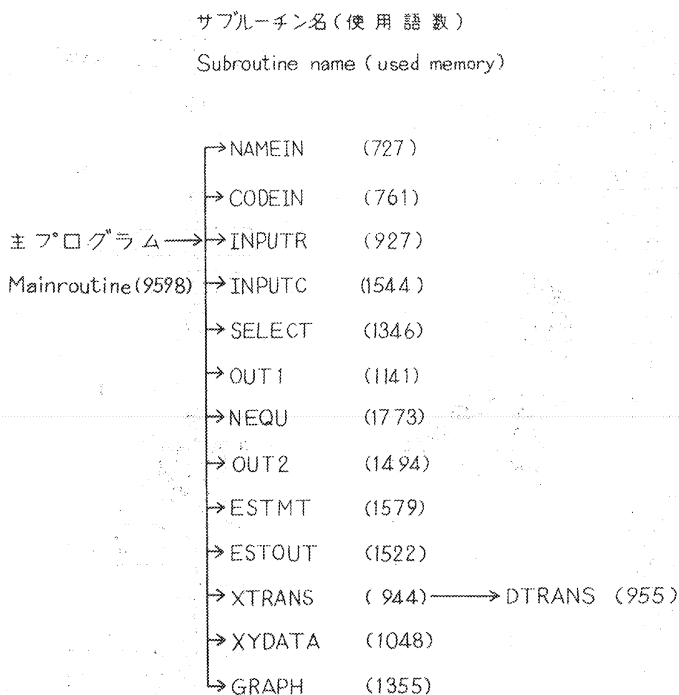


Fig. 15 プログラムの構造

構造で実行させることができるし、その方が実行時間も早くなる。木構造をとらせて、オーバーレイによって実行するときは、モニターにその機能が含まれていなければならない。

入力を中心としたフローチャート (Flow-chart) を Fig. 16 に示す。この図で用いている変数名の持つ意味、およびサブルーチン間で共通に用いる変数名を Table 2 に示す。

Fortran ソースプログラムとそのモジュールマップ (Module map) を末尾 Fig. 17 に示す。

7. 入出力機器に関する注意

このプログラムではつぎの周辺機器を必要とする。

7.1 論理名 5 で使えるカードもしくは紙テープ読取装置。

7.2 論理名 6 で使える印刷装置、特に 1 行の印字幅は 132 ケタ以上なければならない。

7.3 論理名 MTDATA, MTESTM, MTCOLX で使える補助入出力装置。特に、補助入出力装置では 1 論理レコードは 240 語 (480 byte) である。最大の論理レコード数は、データ数を n とするとき、MTDATA と、MTESTM が $\{n/6\} + 1$ であり、MTCOLX が $(\{n/120\} + 1) \times q$ である。ここに $\{n/6\}$, $\{n/120\}$ はその整数部のみをとる記号であり、 q は入力される変数の個数である。

8. 制限事項と注意

8.1 制限事項

- i 取り扱える変数の個数 ≤ 20
- ii データの組数 $\leq 32,767$
- iii 変数変換カードの枚数 ≤ 20

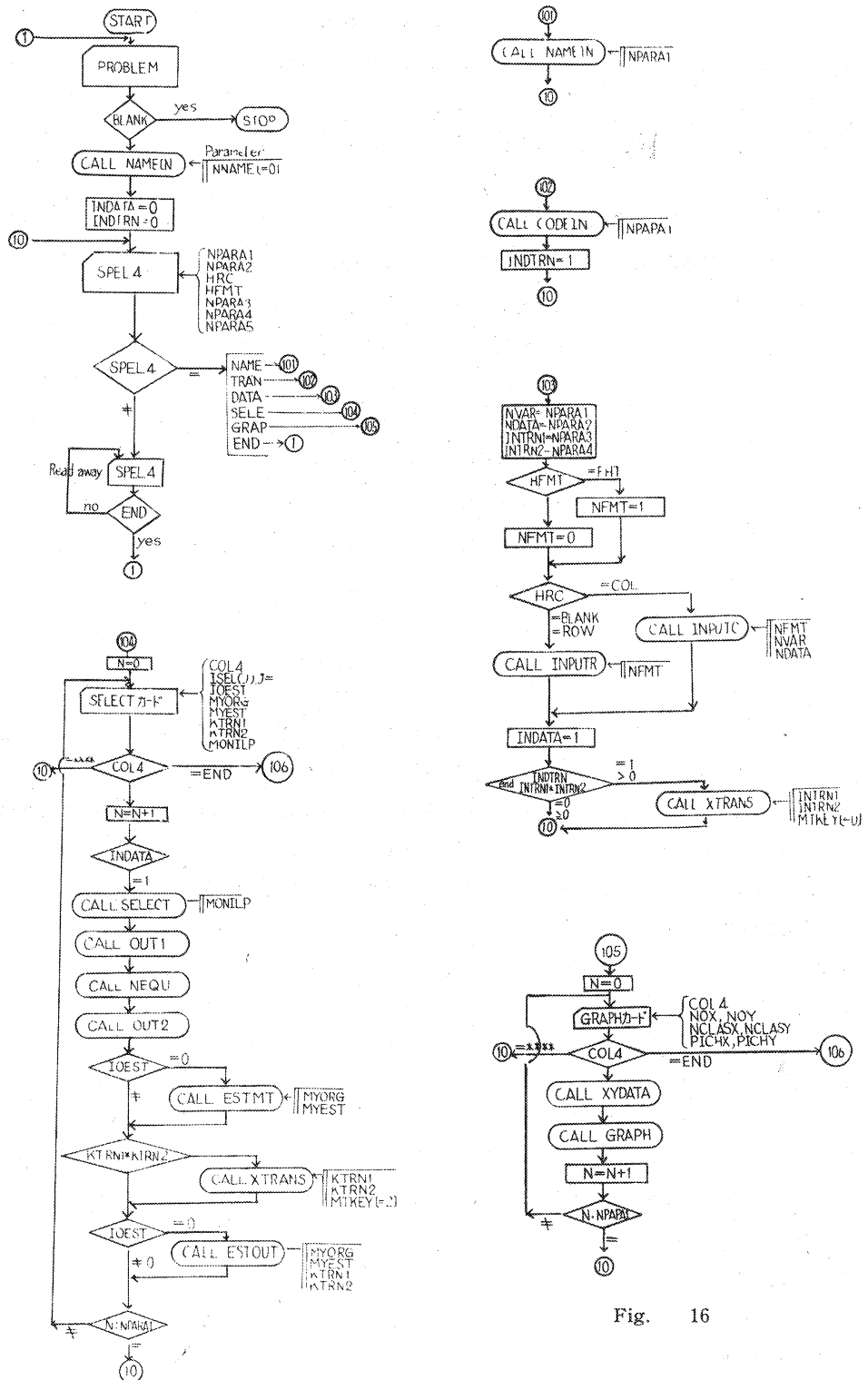


Fig. 16

Table 2. 変数名および文字綴りのもつ意味

変数名および 文字綴り	そ の 意 味 (*印は COMMON ブロックに入る変数)	
PROBLEM	カード上の PROB という文字列	
BLANK	カード上の空白欄	
NNAME	変数名を与えるカードの枚数	
INDATA	データが正常に読み込まれているか否かの指示を与える変数	
INDTRN	変数変換カードが正常に読み込まれているか否かの指示を与える変数	
SPEL 4	カード上の 4 文字列が入る変数	
NPARA 1	⑤〜⑩ カードの 14, 15 ランに与えられる整数値	
NPARA 2	④ カードの 16〜20 ランに与えられるデータ整数値	
HRC	④ カードの 21, 22, 23 ランに与えられる文字列	
HFMT	④ カードの 26, 27, 28 ランに与えられる文字列	
NPARA 3	④ カードの 35, 36 ランに与えられる整数値	
NPARA 4	④ カードの 39, 40 ランに与えられる整数値	
NPARA 5	④ カードの 44, 45 ランに与えられる整数値	
NVAR *	入力される変数の個数	
NDATA *	入力されるデータの個数 (= サンプル数)	
INTRN 1	入力データに対して変数変換させるときその始まるカード番号	
INTRN 2	入力データに対して変数変換させるとき, その終わりのカード番号	
NFMT	可変 FORMAT カードを読み込むか否かの指示に使う変数	
MTKEY	変数変換が入力データに対して行なうのか, 推定値のデータに対して行なうのかの指示を与える変数	
COL 4	カード上の 4 文字列が入る変数	
ISEL(20)*	セレクトされる変数の番号が入る配列	
IOEST	推定値の印刷を指示する変数	
MYORG	もとの目的変数番号	
MYEST	目的変数の推定値 $\hat{Y}$ に対して与える番号	
KTRN 1	推定値 $\hat{Y}$ に対して逆変換をさせるとき, その始まるカード番号	
KTRN 2	推定値 $\hat{Y}$ に対して逆変換をさせるとき, その終わりのカード番号	
MONILP	セレクトさせるデータのモニターを印刷させるか否かの指示に使う	
NOX	グラフを描くとき横軸にとる変数の番号	
NOY	グラフを描くとき縦軸にとる変数の番号	
NCLASX	グラフを描くとき横軸の級の個数	
NCLASY	グラフを描くとき縦軸の級の個数	
PICHX	グラフを描くとき横軸のピッチの値	
PICHY	グラフを描くとき縦軸のピッチの値	
COMMON ブロック変数名	意	味 (初期値が与えられるサブルーチン名)
NVAR		(MAIN)
NDATA		(")
N 20	常に 20	(")
JBLOCK	" 6	(")
ISIZE	" 20	(")
JEND	" 120	(")
FNDATA	NDATA の実数値	(OUT 1)

Table 2. (つづき)

COMMON ブロック変数名	意 味	(初期値が与えられ るサブルーチン名)
X(20)	作 業 用	
XWS(20)	"	
XSUM(20)	変数の合計値の入る配列。	(SELECT)
XMEAN(20)	変数の平均値の入る配列。	(OUT 1)
XVAR(20)	変数の分散の入る配列。	(OUT 1)
KCARD(20)	変数変換後作られる変数の番号が入る配列。	(CODEIN)
ICARD(20)	変数変換のとき変換式の右辺の第 1 項になる変数の番号が入る。	(")
JCARD(20)	変数変換のとき変換式の右辺の第 2 項になる変数の番号が入る配列。	(")
CARDC(20)	変数変換のとき変換式の右辺の定数項の値が入る配列。	(")
ITRN(20)	変数変換のとき変換式の変換コードの番号が入る配列。	(")
SSTOT	目的変数の偏差平方和。	(OUT 1)
SE	残差の標準誤差。	(OUT 2)
CONST	回帰方程式の定数項。	(")
KVAR	セレクトカードで指定された変数の個数。	(SELECT)
KVARX	=KVAR-1	
TQ 05	残差の自由度に應ずる t 分布表の 5% 点の近似値。	(OUT 2)
DURBIN	ダービンワトソン比。	(ESTMT)
S(20, 20)	作業用 (正規方程式) およびその逆行列が入る配列。	(SELECT)
XNAME(20)	変数につける変数名が入る配列。	(NAMEIN)
SELNAM(20)	セレクトカードで指定された変数の名前が入る配列。	(SELECT)
ISEL(20)	セレクトカードで指定された変数の組合せが入る配列。	(MAIN)

iv 変数変換した変数を回帰式の目的変数に用いた解析では、その推定値に逆の変換をさせる場合、変数番号を 10~20 までの数を使わねばならない。

以上の制限以外の事項はデータシートの書き方の各欄指定の範囲に限る。

8.2 注意事項

正規方程式の逆行列を解くとき、枢軸要素 (PIVOT) の値が 0.5×10^{-8} より小さくなったときは、"????? NOTICE NORMAL EQUATION IS SINGULAR" と印刷して以下の計算を打ち切る。このときは、変数間に多重共線性が起こっていると判断してよい。

9. 実行時間

例 1	4 分 10 秒
例 2	1 分 5 秒
例 3	2 分 20 秒
例 4	1 分 40 秒

文 献

- 1) DRAPER, N. R. & H. SMITH : Applied regression analysis. John Wiley & Sons, (1966)
- 2) 畑村又好・奥野忠一・津村善郎共訳：スネデカー統計的方法，岩波書店，(1963)
- 3) 川端幸蔵：変数選択型の重回帰分析，農林研究センター報告，A 4号，103～144，(1969)
- 4) —————：最小残差をもつ重回帰式の選択，農林研究センター報告，A 7号，33～86，(1971)
- 5) —————：変数選択型の重回帰分析（改訂版），農林研究センター，A 8号，65～133，(1972)
- 6) 農林水産技術会議事務局：農林水産試験研究のための統計的・数学的方法，(1972)
- 7) 奥野忠一・芳賀敏郎・久米 均・吉沢 正：多変量解析，日科技連，pp. 23～157(1971)
- 8) 沖電気工業株式会社：OKITAC-4500 ディスクオペレーティングシステム説明書，pp. 1～134 (1973)
- 9) —————：OKITAC-4500 ディスクオペレーティングシステム，ユティリティ説明書，pp. 1～125(1973)
- 10) —————：OKITAC-4500 ディスクオペレーティングシステム Fortran 解説書，(1973)
- 11) —————：OKITAC-4500 中央処理装置マニュアル，(1973)
- 12) —————：OKITAC-4500 周辺装置マニュアル，(1973)

Report on Computer Programming (1)

— Multiple regression analysis —

Kozo KAWABATA⁽¹⁾

Summary

This report consists of two parts. Part I is a guidance of OKITAC-4500 computer system for our research officers. The computer system layout is shown in Fig. 1, and its operating system is as indicated on Page 65.

Part II is an application program documentation of multiple regression analysis. This program structure is described in Fig. 15 and Fig. 17. I had to work out a program of tree structure for this problem, because core capacities were only 16 K words (1 word is 16 bits).

General data sheet for the program is shown in Fig. 6, in which the labeling of variables, the data transformation, the use of variable format card and the graphing are options.

The output of the examples 1, 2, 3 and 4 are shown in Fig. 8, 10, 12, 14 respectively.

Received March 4, 1974

(1) Forest Management Division

Fig. 8

```

***** MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS *****

TITLE : TEST DATA - 1 ( FROM DRAPER-N.R. & H. SMITH (1966) )

**** INPUT DATA FROM CARD.

SEQ. NO.      CA.AL      3CA.SIO2      CA.ALFE      2CA.SIO2      HEAT(=Y)
1             7.0000      26.0000      15.0000      60.0000      78.5000
2             1.0000      29.8000      16.0000      52.0000      74.3000
3             11.0000      55.2900      8.0000      20.0000      104.3000
4             11.0000      31.5000      8.0000      47.0000      87.6000
5             7.0000      52.0000      6.0000      33.0000      95.9000
6             11.0000      55.0000      9.0000      22.0000      109.2000
7             3.0000      71.0000      17.0000      6.0000      102.7000
8             1.0000      31.0000      22.0000      44.0000      72.5000
9             2.0000      54.0000      18.0000      22.0000      93.1000
10            21.0000      47.0000      4.0000      26.0000      115.9000
11            1.0000      46.0000      23.0000      34.0000      83.8000
12            11.0000      66.0000      9.0000      12.0000      113.3000
13            10.0000      68.0000      8.0000      12.0000      109.4000

***** DATA FOR ANALYSIS. ----> SELECTED FROM CARD INPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA
LIST OF EXCLUDED VARIABLES. Y IS 5, X(J) IS 1, 2, 3, 4, 5

SEQ. NO.      1             2             3             4             5
CA.AL         7.0000      26.0000      15.0000      60.0000      78.5000
3CA.SIO2      29.8000      56.0000      15.0000      52.0000      74.29999
CA.ALFE       8.0000      8.0000      8.0000      47.0000      87.59999
2CA.SIO2      31.0000      52.0000      6.0000      33.0000      95.89999
HEAT(=Y)      71.0000      55.0000      9.0000      22.0000      109.20000
              31.0000      71.0000      17.0000      6.0000      102.70000
              3.0000      31.0000      22.0000      44.0000      72.50000
              1.0000      54.0000      18.0000      22.0000      93.09999
              2.0000      47.0000      4.0000      26.0000      115.90000
              21.0000      46.0000      23.0000      34.0000      83.79999
              11.0000      66.0000      9.0000      12.0000      113.30000
              10.0000      68.0000      8.0000      12.0000      109.40000

***** STATISTICS ON DATA

VARIABLE      SUM
CA.AL         0.970000 02
3CA.SIO2      0.625000 03
CA.ALFE       0.153000 03
2CA.SIO2      0.390000 03
HEAT(=Y)      0.124050 04

VARIABLE      MEAN
CA.AL         7.46154
3CA.SIO2      48.15384
CA.ALFE       11.76823
2CA.SIO2      20.00000
HEAT(=Y)      95.42307

VARIABLE      VARIANCE
CA.AL         0.346030 02
3CA.SIO2      0.242140 03
CA.ALFE       0.410260 03
2CA.SIO2      0.280170 03
HEAT(=Y)      0.226310 03

VARIABLE      S.D.
CA.AL         5.8824
3CA.SIO2      15.5609
CA.ALFE       6.4051
2CA.SIO2      16.7332
HEAT(=Y)      15.0437

C.V.(%)
CA.AL         78.84
3CA.SIO2      32.31
CA.ALFE       54.42
2CA.SIO2      55.79
HEAT(=Y)      15.77

```

**** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))

VARIABLE	CA*AL	3CA*SI02	CA*ALFE	2CA*SI02	HEAT(Y)
CA*AL	1.0000	0.2286	-0.8241	-0.2454	0.7307
3CA*SI02	0.2286	1.0000	-0.1392	-0.9730	0.8163
CA*ALFE	-0.8241	-0.1392	1.0000	0.0295	-0.5347
2CA*SI02	-0.2454	-0.9730	0.0295	1.0000	-0.8213
HEAT(Y)	0.7307	0.8163	-0.5347	-0.8213	1.0000

**** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S(I,J))

VARIABLE	CA*AL	3CA*SI02	CA*ALFE	2CA*SI02	HEAT(Y)
CA*AL	0.415210 03	0.2510770 03	-0.3726150 03	-0.2900000 03	0.7759610 03
3CA*SI02	0.2510770 03	0.2905690 04	-0.1865380 03	-0.3041000 04	0.2242940 04
CA*ALFE	-0.3726150 03	-0.1865380 03	0.4823080 03	0.3800000 02	-0.6187320 03
2CA*SI02	-0.2900000 03	-0.3041000 04	0.3800000 02	0.3362000 04	-0.2454100 04
HEAT(Y)	0.7759610 03	0.2242940 04	-0.6187320 03	-0.2454100 04	0.2715740 04

**** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P(I,J))

VARIABLE	CA*AL	3CA*SI02	CA*ALFE	2CA*SI02	HEAT(Y)
CA*AL	1.0000	-0.8863	-0.8212	-0.7234	0.5925
3CA*SI02	-0.8863	1.0000	-0.9443	-0.7485	0.2411
CA*ALFE	-0.8212	-0.9443	1.0000	-0.9583	0.0469
2CA*SI02	-0.7234	-0.7485	-0.9583	1.0000	-0.0725
HEAT(Y)	0.5925	0.2411	0.0469	-0.0725	1.0000

**** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION (=C(I,J))

VARIABLE	CA*AL	3CA*SI02	CA*ALFE	2CA*SI02
CA*AL	0.9271040-01	0.9586620-01	0.9283740-01	0.8443800-01
3CA*SI02	0.9586620-01	0.8756070-01	0.8785660-01	0.8593810-01
CA*ALFE	0.9283740-01	0.8785660-01	0.9520160-01	0.8639170-01
2CA*SI02	0.8443800-01	0.8593810-01	0.8639170-01	0.9403120-01

**** ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUMS SOS.	MEAN SQ.	F TEST
REGRESSION	4	0.266788E 04	6.669700E 03	111.484
RESIDUAL	8	0.478614E 07	5.98267	
TOTAL	12	0.271574E 04		

**** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R = 0.9911

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN D.F. R* = 0.9867

**** CONTRIBUTION(%) = 98.24

**** STANDARD ERROR OF ESTIMATE. = 2.44595

**** REGRESSION COEFFICIENT B(1) AND ITS T TEST

VARIABLE	PARTIAL COEFF. (R)	95% CONFIDENCE LIMITS ON B		STANDARD ERROR	T TEST	STANDARD COEFF.
		LOWER (5% T= 2.306)	UPPER			
CA.AL	1.549450	-0.167964	3.268864	0.7448	2.080	0.605868
3CA.S102	0.508493	-1.160538	2.177525	0.7238	0.703	0.525976
CA.ALFE	0.100217	-1.640117	1.840550	0.7547	0.133	0.042669
2CA.S102	-0.145694	-1.780748	1.489351	0.7090	-0.205	-0.162110
CONST. TERM	62.567320					

**** DATA(=Y) ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL

SEQ. NO.	HEAT(=Y)(=Y)	EST Y	Y-(EST Y)	NORMAL DEV.	95% CONFIDENCE LIMITS		95% TOLERANCE LIMITS	
					LOWER	UPPER	LOWER	UPPER
1	78.50000	78.49364	0.00636	0.0026	74.3094	82.6779	71.4707	85.5166
2	74.29999	72.78996	1.51003	-0.6174	69.5340	76.0460	66.2772	79.3027
3	104.30000	105.97460	-1.67465	-0.6947	101.6904	110.2589	98.8916	113.0576
4	87.59999	89.32843	-1.72844	-0.7067	86.2637	92.3931	82.9092	95.7477
5	95.89999	95.64833	0.25166	0.1029	92.2754	99.0213	89.0763	102.2203
6	109.20000	105.27500	3.92503	1.6047	103.2875	107.2624	99.2947	111.2553
7	102.70000	104.14820	-1.44818	-0.5921	100.7308	107.5656	97.5533	110.7431
8	72.50000	75.67406	-3.17406	-1.2977	72.0687	79.2794	68.9798	82.3683
9	93.09999	91.72337	1.37662	0.5628	88.6335	94.7833	85.3064	98.1403
10	115.90000	115.61760	0.28235	0.1154	110.8972	120.3381	108.2626	122.9727
11	83.79999	81.80772	1.99226	0.8145	78.1284	85.4870	75.0734	88.5421
12	113.30000	112.32540	0.97461	0.3985	109.4329	115.2179	105.9865	118.6642
13	109.40000	111.69270	-2.29269	-0.9373	108.5843	114.8011	105.2525	118.1329

**** DURBIN WATSON RATIO D = 2.0520

Fig. 8 (つづき)
(Continued)

**** DATA FOR ANALYSIS: ----> SELECTED FROM CARD INPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA

LIST OF EXCLUDED VARIABLES: Y IS 5, X(J) IS 1, 3.

SEQ. NO.	1	3	5
CA*AL	7.00000	CA*ALFE	HEAT(Y)
1	6.00000	6.00000	78.50000
2	1.00000	15.00000	74.29999
3	11.00000	8.00000	104.30000
4	11.00000	8.00000	87.59999
5	7.00000	6.00000	95.89999
6	11.00000	9.00000	109.20000
7	3.00000	17.00000	102.70000
8	1.00000	22.00000	72.50000
9	2.00000	18.00000	93.09999
10	21.00000	4.00000	115.90000
11	1.00000	23.00000	83.79999
12	11.00000	9.00000	113.70000
13	10.00000	8.00000	109.40000

**** STATISTICS ON DATA

VARIABLE	SUM	MEAN	VARIANCE	S.D	C.V.(%)
CA*AL	0.970000 02	7.46154	0.34603D 02	5.8824	78.84
CA*ALFE	0.153000 03	11.76923	0.41026D 02	6.4051	54.42
HEAT(Y)	0.12405D 04	95.42307	0.22641D 03	15.0437	15.77

**** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))

VARIABLE	CA*AL	CA*ALFE	HEAT(Y)
CA*AL	1.0000	-0.8241	0.7307
CA*ALFE	-0.8241	1.0000	-0.5347
HEAT(Y)	0.7307	-0.5347	1.0000

**** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S(I,J))

VARIABLE	CA*AL	CA*ALFE	HEAT(Y)
CA*AL	0.415231D 03	-0.372615D 03	0.775961D 03
CA*ALFE	-0.372615D 03	0.492309D 03	-0.619232D 03
HEAT(Y)	0.775961D 03	-0.619232D 03	0.271574D 04

**** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P(I,J))

VARIABLE	CA*AL	CA*ALFE	HEAT(Y)
CA*AL	1.0000	-0.7513	0.6060
CA*ALFE	-0.7513	1.0000	0.1747
HEAT(Y)	0.6060	0.1747	1.0000

Fig. 8 (つぎ)
(Continued)

***** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION. (C(1..J))

VARIABLE	CA*AL	CA*ALFE
CA*AL	0.7507080-02	0.5681920-02
CA*ALFE	0.5681920-02	0.6331760-02

***** ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUMS SQS.	MEAN SQ.	F TEST
REGRESSION	2	0.148869E 04	744.34300	6.066
RESIDUAL	10	0.122706E 04	122.70550	
TOTAL	12	0.271574E 04		

***** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R = 0.7404

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN D.F. R* = 0.6766

***** CONTRIBUTION(%) = 54.82

***** STANDARD ERROR OF ESTIMATE. = 11.07725

***** REGRESSION COEFFICIENT 8(1) AND ITS T TEST

VARIABLE	PARTIAL COEFF. (=B)	95% CONFIDENCE LIMITS ON B LOWER (5% T= 2.228) UPPER	STANDARD ERROR	T TEST	STANDARD COEFF.
CA*AL	2.312456	0.173944	0.9598	2.409	0.904219
CA*ALFE	0.494458	-1.469529	0.8814	0.561	0.210525
CONST. TERM =	72.349180				

***** DATA(Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL

SEQ. NO.	HEAT(Y)=(Y)	EST Y	Y-(EST Y)	NORMAL DEV.	95% CONFIDENCE LIMITS LOWER UPPER	95% TOLERANCE LIMITS LOWER UPPER
1	78.50000	91.50311	-13.00311	-1.1739	77.5513	63.1510
2	74.29999	82.07849	-7.77850	-0.7022	70.5224	54.8254
3	104.30000	101.74190	2.55810	0.2309	93.5816	75.7461
4	87.59999	101.74190	-14.14186	-1.2767	93.5816	75.7461
5	95.89999	91.50311	4.39688	0.3969	77.5513	63.1510
6	109.20000	102.23630	6.96369	0.6286	94.1205	76.2545
7	87.69232	87.69232	0.00000	0.0000	78.6440	61.4043
8	72.50000	85.53970	-13.03970	-1.1772	71.9790	57.3780
9	91.09999	85.87433	5.22566	0.6523	76.0030	59.2918
10	115.90000	122.88860	-6.98860	-0.6309	103.1463	91.2825
11	83.79999	86.03415	-2.23415	-0.2017	71.1363	57.2048
12	113.30000	102.23630	11.06367	0.9988	94.1205	76.2545
13	109.40000	99.42943	9.97057	0.9001	91.3738	73.4663

***** DURBIN WATSON RATIO D = 1.9787

***** X AND Y SCATTER MAP

AXIS OF ABSCISSAS IS	CA*AL	MAX*	MIN*	RANGE	PICH	CLASS
AXIS OF ORDINATES IS	HEAT(=Y)	21.000	1.000	20.000	0.408	50
		115.900	72.500	43.400	0.886	50

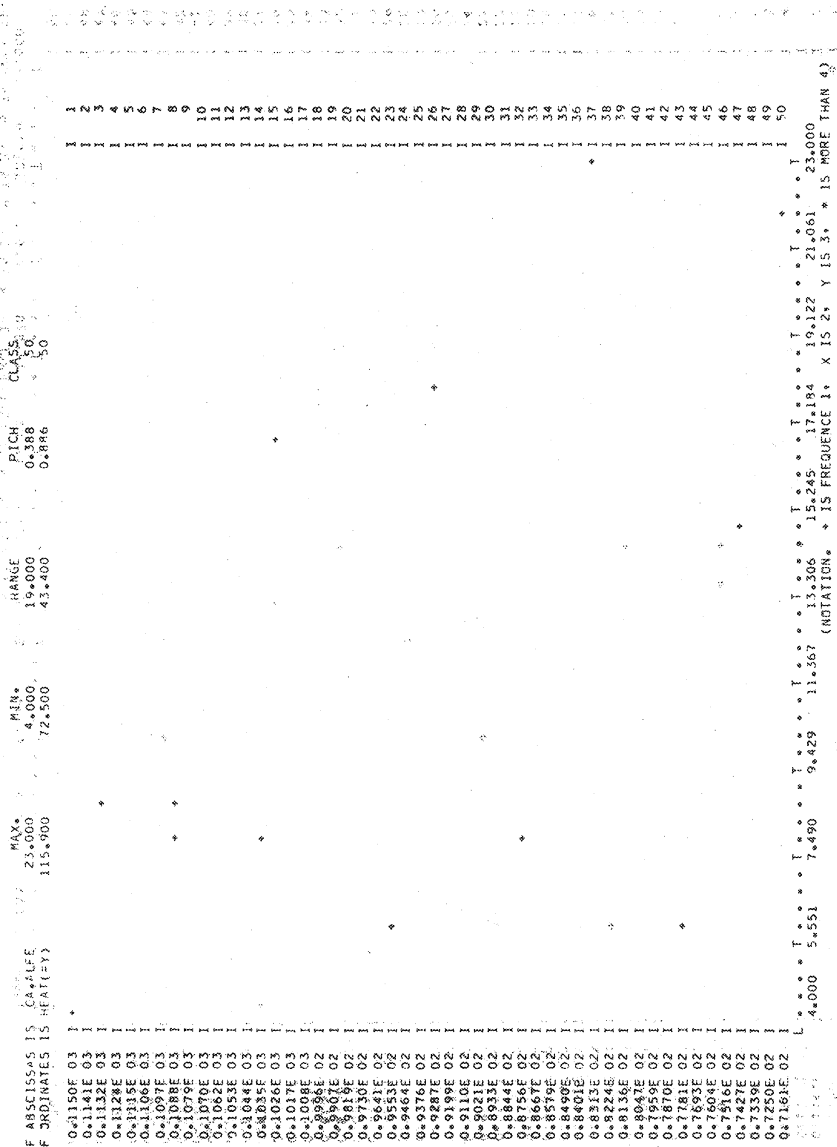
0.1150E 03	I					1
0.1141E 03	I					2
0.1132E 03	I					3
0.1124E 03	I					4
0.1115E 03	I					5
0.1106E 03	I					6
0.1097E 03	I					7
0.1088E 03	I					8
0.1079E 03	I					9
0.1070E 03	I					10
0.1062E 03	I					11
0.1053E 03	I					12
0.1044E 03	I					13
0.1035E 03	I					14
0.1026E 03	I					15
0.1017E 03	I					16
0.1008E 03	I					17
0.9996E 02	I					18
0.9907E 02	I					19
0.9819E 02	I					20
0.9730E 02	I					21
0.9641E 02	I					22
0.9553E 02	I					23
0.9464E 02	I					24
0.9376E 02	I					25
0.9287E 02	I					26
0.9199E 02	I					27
0.9110E 02	I					28
0.9021E 02	I					29
0.8933E 02	I					30
0.8844E 02	I					31
0.8756E 02	I					32
0.8667E 02	I					33
0.8579E 02	I					34
0.8490E 02	I					35
0.8401E 02	I					36
0.8313E 02	I					37
0.8224E 02	I					38
0.8136E 02	I					39
0.8047E 02	I					40
0.7959E 02	I					41
0.7870E 02	I					42
0.7781E 02	I					43
0.7693E 02	I					44
0.7604E 02	I					45
0.7516E 02	I					46
0.7427E 02	I					47
0.7339E 02	I					48
0.7250E 02	I					49
0.7161E 02	I					50

1.000 2.633 4.673 6.714 8.755 10.796 12.837 14.878 16.918 18.959 21.000
 (NOTATION. + IS FREQUENCY 1, X IS 2, Y IS 3, * IS MORE THAN 4)

**** X AND Y SCATTER MAP

Fig. 8 (つづき)
(Continued)

AXIS OF ABSCISSAS IS CALFE
AXIS OF ORDINATES IS HEAT(Y)



<<<< JOB COMPLETE. USED COMPUTER IS OKITAC/4500 >>>>

Fig. 10

```

***** MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS *****

TITLE : TEST DATA - 2 ( FROM SNEDECOR&G.W (1956), TABLE 6.7.1 )

***** INPUT DATA BY CARD (COLUMN WISE PUNCHED)
VARIABLE NAME  SAMPLES(1,2, ..., 12)
X(1)           8.0000  6.0000  11.0000  22.0000  14.0000  17.0000  18.0000  24.0000
X(2)          19.0000  23.0000  28.0000  40.0000  50.0000  45.0000  43.0000  42.0000
              59.0000  58.0000  50.0000  53.0000  50.0000
              37.0000  38.0000  30.0000  27.0000

***** DATA FOR ANALYSIS. ----> SELECTED FROM CARD INPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA
LIST OF EXCLUDED VARIABLES.  Y IS 2;  X(J) IS 1,

      1      2
SEQ. NO.   X(1)  X(2)

----- DATA MONITOR OMITTED -----

***** STATISTICS ON DATA
VARIABLE   SUM      MEAN      VARIANCE      S.D      C.V(X)
X(1)       0.228000  03  19.00000  0.840000  02  9.1651  48.24
X(2)       0.540000  03  45.00000  0.111090  03  10.5400  23.42

***** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))
VARIABLE   X(1)   X(2)
X(1)       1.0000  -0.8809
X(2)       -0.8809  1.0000

***** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S(I,J))
VARIABLE   X(1)   X(2)
X(1)       0.924000D 03  -0.936000D 03
X(2)      -0.936000D 03  0.122200D 04

```

Fig.10(つづき)
(Continued)

**** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P(I,J))

VARIABLE X(1) X(2)
X(1) 1.0000 -0.8809
X(2) -0.8809 1.0000

**** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION. (=C(I,J))

VARIABLE X(1)
X(1) 0.108225D-02

**** ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUMS SOS.	MEAN SQ.	F TEST
REGRESSION	1	0.948156E 03	948.15600	34.624
RESIDUAL	10	0.273844E 03	27.38440	
TOTAL	11	0.122200E 04		

**** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R = 0.8809

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN D.F. R* = 0.8680

**** CONTRIBUTION(%) = 77.59

**** STANDARD ERROR OF ESTIMATE = 5.23301

**** REGRESSION COEFFICIENT B(I) AND ITS T TEST

VARIABLE	PARTIAL COEFF.(=B)	95% CONFIDENCE LIMITS ON B LOWER (5% T= 2.228) UPPER	STANDARD ERROR	T TEST	STANDARD COEFF.
X(1)	-1.012986	-1.396569 -0.629403	0.1722	-5.884	-0.880853

CONST. TERM = 64.246750

**** DATA FOR ANALYSIS. ----> SELECTED FROM CARD INPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA

LIST OF EXCLUDED VARIABLES. Y IS 3, X(J) IS 1.

SEQ. NO.	AGE(DAY)	LOG(2)
1	5.00000	-1.53760
2	7.00000	-1.28400
3	8.00000	-1.10237
4	9.00000	-0.90309
5	10.00000	-0.74252
6	11.00000	-0.58376
7	12.00000	-0.37161
8	13.00000	-0.13194
9	14.00000	0.05308
10	15.00000	0.27462
11	16.00000	0.44902

**** STATISTICS ON DATA

VARIABLE	SUM	MEAN	VARIANCE	S.D	C.V(%)
AGE(DAY)	0.121000 03	11.00000	0.110000 02	3.3166	30.15
=LOG(2)	-0.587960 01	-0.53451	0.422770 00	0.6502	-121.65

**** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))

VARIABLE	AGE(DAY)	=LOG(2)
AGE(DAY)	1.0000	0.9992
=LOG(2)	0.9992	1.0000

**** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S(I,J))

VARIABLE	AGE(DAY)	=LOG(2)
AGE(DAY)	0.110000 03	0.215469 02
=LOG(2)	0.215469 02	0.422768 01

**** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P(I,J))

VARIABLE	AGE(DAY)	=LOG(2)
AGE(DAY)	1.0000	0.9992
=LOG(2)	0.9992	1.0000

**** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION. (=C(I,J))

VARIABLE	AGE(DAY)
AGE(DAY)	0.9090910-02

Fig.12(つづき)
(Continued)

***** ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUMS SOS.	MEAN SQ.	F TEST
REGRESSION	1	0.422062E 01	4.22062	5386.867
RESIDUAL	9	0.705152E-02	0.00078	
TOTAL	10	0.422768E 01		

***** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R = 0.9992

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN D.F. R* = 0.9991

***** CONTRIBUTION(%) = 99.83

***** STANDARD ERROR OF ESTIMATE. = 0.02799

***** REGRESSION COEFFICIENT S(1) AND ITS T TEST

VARIABLE	PARTIAL COEFF.(=B)	95% CONFIDENCE LIMITS ON B LOWER (5% T=2.262) UPPER	STANDARD ERROR	Y TEST	STANDARD COEFF.
AGE(DAY)	0.195881	0.189944 0.201918	0.0027	73.395	0.999166
CONST. TERM	-2.689197				

***** DATA(=Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL

SEQ. NO.	=LOG(2)(=Y)	EST Y	Y-(EST Y)	NORMAL DEV.	=LOG(2)(=Y0)	EST Y0	Y0-(EST Y0)
1	-1.51391	-0.02369	-0.84638	0.03063	-0.00163	-0.00163	
2	-1.31803	0.03403	1.21589	0.02900	0.04808	0.00392	
3	-1.12215	0.01978	0.70656	0.07900	0.07548	0.00352	
4	-0.92627	0.02313	0.82818	0.12500	0.11850	0.00650	
5	-0.73039	-0.01193	-0.42635	0.18100	0.18504	-0.00504	
6	-0.53451	-0.04885	-1.74528	0.26100	0.29207	-0.03107	
7	-0.33863	-0.03299	-1.17842	0.42500	0.45854	-0.03354	
8	-0.14274	0.01080	0.38589	0.73800	0.71987	0.01813	
9	0.05314	-0.00005	-0.00202	1.13000	1.13015	-0.00015	
10	0.24302	0.02560	0.91469	1.88200	1.87426	0.00774	
11	0.44902	0.44902	0.14711	2.91200	2.78546	0.02654	

***** DURBIN WATSON RATIO D = 1.3543

***** STATISTICS ON Y0-(EST Y0) ----> SUM = 0.9491259D-01, VARIANCE = 0.1401100E-02, STANDARD ERROR = 0.037431

**** X AND Y SCATTER MAP

Fig.12(つづき)
(Continued)

AXIS OF ABSISSAS IS AGE(DAY)
AXIS OF ORDINATES IS WEIGHT

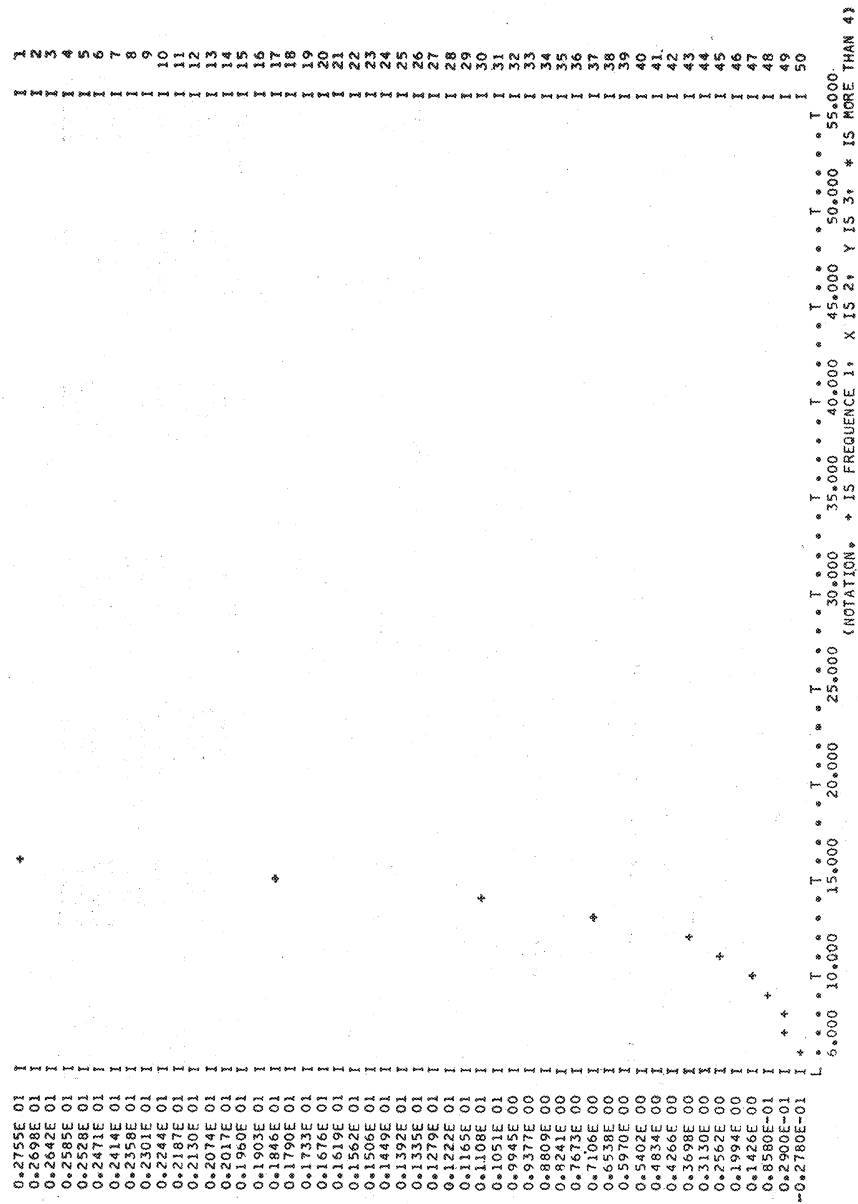


Fig. 14

***** MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS *****

TITLE : TEST DATA - 4 (K.KAWABATA)

***** DATA TRANS GENERATOR CARD MONITOR

CARD NAME	NEW VARIABLE	GRIG. VAR.(I)	TRANS CODE	ORIG. VAR.(J)	CONSTANT
T1	4	0	LOGO	1	0.00000
T2	5	0	LOGO	2	0.00000
T3	6	0	LOGO	3	0.00000
T4	20	0	EXPO	20	0.00000

***** INPUT DATA FROM CARD.

SEQ. NO.	D.B.H	HEIGHT	V
1	15.5000	10.4000	0.0608
2	20.1000	15.1000	0.0706
3	20.9000	17.0000	0.0948
4	12.7000	11.0000	0.0442
5	16.0000	14.4000	0.0594
6	10.5000	7.3000	0.0294
7	14.0000	11.3000	0.0201
8	16.2000	13.1000	0.0315
9	16.1000	13.1000	0.0312
10	23.1000	18.0000	0.1024
11	27.3000	18.8000	0.0883
12	30.3000	21.6000	0.1612
13	9.2000	7.2000	0.0104
14	11.4000	10.0000	0.0295
15	14.8000	12.7000	0.0471

***** DATA FOR ANALYSIS. -----> SELECTED FROM CARD INPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA

LIST OF EXCLUDED VARIABLES. Y IS 6, X(J) IS 4, 5,

SEQ. NO.	LOG(D)	JOG(H)	LOG(V)=Y
1	1.19033	1.01703	-1.21610
2	1.30320	1.17898	-1.15119
3	1.32015	1.23045	-1.02319
4	1.20412	1.15132	-1.35438
5	1.03743	0.96848	-1.28625
6	0.95424	0.84510	-1.59660
7	1.17319	1.11394	-1.32331
8	1.20633	1.11727	-1.47625
9	1.36361	1.25527	-0.98970
10	1.43616	1.27416	-1.05404
11	1.48996	1.33445	-0.79263
12	0.96379	0.85733	-1.89297
13	1.05690	1.00000	-1.53018
14	1.17026	1.10380	-1.32698


```

**** STATISTICS ON DATA
VARIABLE      SUM      MEAN      VARIANCE      S.D      C.V(%)
LOG(D)        0.176740 02      1.19826      0.261260-01      0.1518
JG(G(H)       0.164960 02      1.07574      0.212890-01      0.1432
LOG(V)=Y      -0.195740 02      -1.51172      0.920690-01      0.3035
    
```

**** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))

```

VARIABLE      LOG(D)      JG(G(H)      LOG(V)=Y
LOG(D)         1.0000      0.6701      0.9301
JG(G(H)         0.9701      1.0000      0.9280
LOG(V)=Y        0.9301      0.9280      1.0000
    
```

**** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=SK(I,J))

```

VARIABLE      LOG(D)      JG(G(H)      LOG(V)=Y
LOG(D)         0.365760 00      0.320291 00      0.638692 00
JG(G(H)         0.320291 00      0.278047 00      0.575224 00
LOG(V)=Y        0.638692 00      0.575224 00      0.128924 01
    
```

**** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=P(I,J))

```

VARIABLE      LOG(D)      JG(G(H)      LOG(V)=Y
LOG(D)         1.0000      0.7815      0.3304
JG(G(H)         0.7815      1.0000      0.2882
LOG(V)=Y        0.3304      0.2882      1.0000
    
```

**** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION. (=C(I,J))

```

VARIABLE      LOG(D)      JG(G(H)
LOG(D)         0.463752 02      -0.498364 02
JG(G(H)        -0.498364 02      0.569110 02
    
```

**** ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUMS. SQS.	MEAN SQ.	F TEST
REGRESSION	2	0.112074E 01	0.56487	42.496
RESIDUAL	12	0.159505E 00	0.01329	
TOTAL	14	0.128024E 01		

**** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R = 0.9361

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN D.F. R* = 0.9250

**** CONTRIBUTION(%) = 87.63

```

**** STANDARD ERROR OF ESTIMATE. =      0.11529

**** REGRESSION COEFFICIENT B(I) AND ITS T TEST
VARIABLE    PARTIAL COEFF.(=B)          STANDARD ERROR          T TEST    STANDARD COEFF.
LOG(D)      0.952167                    0.7851                    1.213      0.507159
JOG(H)      0.906761                    0.8698                    1.043      -0.435981
CONST. TERM = -3.449862
  
```

```

**** DATA(=Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL
SEQ. NO.    LOG(V)=Y      EST Y      NORMAL DEV.      LOG(V)=Y(YO)      EST YO      YO-(EST YO)
1    -1.39426            -1.39426            1.54534            0.06080            0.04034            0.02046
2    -1.21610            -1.21610            -0.07853            0.07060            0.07245            -0.00185
3    -1.15119            -1.15119            0.46793            0.09480            0.08373            0.01107
4    -1.02319            -1.02319            0.53595            0.05420            0.05581            0.00069
5    -1.35458            -1.35458            0.95724            0.05420            0.05581            0.00069
6    -1.53165            -1.53165            0.05222            0.02940            0.02607            0.00333
7    -1.69680            -1.69680            0.67789            0.02010            0.01679            0.00331
8    -1.32331            -1.32331            -0.00059            0.04750            0.04757            -0.00007
9    -1.47625            -1.47625            -1.63579            0.03340            0.03156            0.00184
10   -0.98970            -0.98970            0.20420            0.10240            0.09700            0.00540
11   -1.01324            -1.01324            0.02354            0.08830            0.11829            -0.02999
12   -0.79263            -0.79263            -1.10154            0.16120            0.15096            0.01024
13   -1.98297            -1.98297            -1.97924            0.01040            0.01759            -0.00719
14   -1.75478            -1.75478            0.02819            0.02950            0.02906            0.00044
15   -1.53014            -1.53014            0.00517            0.04710            0.04027            0.00683
  
```

```

**** DURBIN WATSON RATIO D =      1.9017

**** STATISTICS ON YO-(EST YO) ----- SUM = 0.1046723D-01, VARIANCE = 0.1479103E-03, STANDARD ERROR = 0.012162
  
```

<<<< JOB COMPLETE. USED COMPUTER IS OKITAC/4500 >>>>

Fig.14(つづき)
(Continued)

Fig. 17

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001          C                                     CODED BY K. KAWABATA
0002          C -----> MULTIPLE REGRESSION ***** MAIN ROUTINE <
0003          COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0004          1 /COM2/X(20),XV5(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0005          2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDCI(20),ITRAN(20)
0006          3 /COM4/SSSTOT,SE,COM5I,KVAR,XVAR,XQ05,DURBIN
0007          4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0008          DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SEFLNAM
0009          DIMENSION ITITLE(35),SPEL6(6)
0010          EQUIVALENCE (ITITLE(1),S(1,1))
0011          DATA BLANK/4H /, HROW/3HROW/, HCOL/3HCOL/, HFMT/3HFMT/
0012          1 ,SPEL6/4HNAME, 4HTRAN, 4HDATA, 4HSELE, 4HGRAP, 4HEND /
0013          2 ,TERMNL/4H****/
0014          C -----
0015          JBLOCK=6
0016          ISIZE=20
0017          JFND=120
0018          N20=20
0019          1 CONTINUE
0020          READ(5,500) PROB,(ITITLE(J),J=1,35)
0021          500 FORMAT(A4,6X,35A2)
0022          IF (PROB .EQ. BLANK) STOP
0023          WRITE(6,600) (ITITLE(J), J=1,35)
0024          600 FORMAT(1H1,10(1H*),32H MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS ,10(1H*)///
0025          1 10H TITLE : ,35A2//)
0026          C ----- VARIABLE NAME INITIAL SETS
0027          CALL NAMEIN( 0 )
0028          INDATA=0
0029          INTRN=0
0030          10 CONTINUE
0031          N=0
0032          READ(5,502) SPEL4, NPARA1,NPARA2,HRC,HFMT,NPARA3,NPARA4,NPARA5
0033          502 FORMAT(A4,6X, 2I5, A4,1X,A4,1X, 2I5, 15)
0034          DO 12 I=1, 6
0035          IF (SPEL4 .EQ. SPEL6(I)) GO TO 101,102,103,104,105,106, I
0036          12 CONTINUE
0037          C ----- CONTROL CARD IRREGULAR ----> PASS READ TO END CARD.
0038          14 READ(5,502) SPEL4
0039          IF (SPEL4 .EQ. SPEL6(6)) GO TO 1
0040          GO TO 14
0041          C ----- NAME CARD READ (CARDS = NPARA1).
0042          101 CONTINUE
0043          CALL NAMEIN( NPARA1 )
0044          GO TO 10
0045          C ----- DATA TRANS CARD READ.
0046          102 CONTINUE
0047          CALL CODEIN( NPARA1 )
0048          INTRN=1
0049          GO TO 10
0050          C ----- DATA READ PARAMETR SET AND READ IN.

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0051          103 CONTINUE
0052          NVAR=NPARA1
0053          NDATA=NPARA2
0054          NFMT=0
0055          IF (HFMT .NE. BLANK) NFMT=1
0056          INTRN1=NPARA3
0057          INTRN2=NPARA4
0058          INMT=NPARA5
0059          IF (INMT .NE. 0) GO TO 1031
0060          IF (HRC.EQ.BLANK .OR. HRC.EQ.HROW) CALL INPUTC( NFMT )
0061          IF (HRC.EQ.HCOL) CALL INPUTC(NVAR,NDATA,NFMT,XNAME)
0062          1031 CONTINUE
0063          INDATA=1
0064          IF (INTRN1*INTRN2.LE.0 .OR. (INDTRN.EQ.0) GO TO 1032
0065          CALL XTRANS(INTRN1, INTRN2, 0)
0066          1032 CONTINUE
0067          GO TO 10
0068          C ----- SELECT CARD IN READ.
0069          40 READ(5,505) COL4,(ISEL(J),J=1,N20),IOEST,MYORG,MYEST,KTRN1,KTRN2
0070          1 /COM1P /,NOIIP
0071          506 FORMAT(A4,6X,20I2,10X,5I2,9X,11)
0072          IF (COL4 .EQ. TERMNL) GO TO 10
0073          IF (COL4 .EQ. SPEL6(6)) GO TO 106
0074          N=N+1
0075          IF (INDATA .EQ. 0) GO TO 1041
0076          CALL SELECTC MONIIP )
0077          CALL OUT1
0078          CALL NEQU( S, KVAR, $1041, SELNAM )
0079          CALL OUT2
0080          IF (IOEST.EQ.0) CALL ESTINT(MYORG,MYEST,KTRN1,KTRN2)
0081          IF (KTRN1*KTRN2 .GT. 0) CALL XTRANS(KTRN1,KTRN2, 2)
0082          IF (IOEST.EQ.0) CALL ESTOUT(MYORG,MYEST,KTRN1,KTRN2)
0083          1041 CONTINUE
0084          IF (N .EQ. NPARA1) GO TO 10
0085          GO TO 40
0086          C ----- GRAPH PLOT
0087          105 CONTINUE
0088          50 READ(5,507) COL4, NOX,NOY, NCLASX,NCLASY, PICHX,PICHY
0089          507 FORMAT(A4,6X,2I2,6X,2I5,2F10,0)
0090          IF (COL4 .EQ. TERMNL) GO TO 10
0091          IF (COL4 .EQ. SPEL6(6)) GO TO 106
0092          N=N+1
0093          CALL XYDATA(NOX,NOY,NCLASX,NCLASY,PICHX,PICHY,XMAX1,XMIN1
0094          1 ,YMAX1,YMIN1,XRANGE,YRANGE, MDATA)
0095          CALL GRAPH(NOX,NOY,NCLASX,NCLASY,PICHX,PICHY,XMAX1,XMIN1
0096          1 ,YMAX1,YMIN1,XRANGE,YRANGE, MDATA)
0097          IF (N .EQ. NPARA1) GO TO 10
0098          GO TO 50
0099          106 CONTINUE

```

LINE-NO

```

0101 C ----- FND CARD READ.
0102 WRITE(6,699)
0103 699 FORMAT(///// 6X,39H<<<<< JOB COMPLETE. USED COMPUTER: IS
0104 1 ,19HCKITAC/4500 >>>>1)
0105 GO TO 1
0106 END

```

DKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO

```

LINE NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE NAMEIN(NNAME)
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      1 /COM2/X(20),XW5(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004      2 /COM3/K,CARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARD(20),ITRAN(20)
0005      3 /COM4/STTOT,SE,CONST,XVAR,XVAR1,TQ05,DURBIN
0006      4 /COM5/20,20,XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DIMENSION NAMENO(7),CADNAM(7), VNAME(20)
0008      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM,CADNAM,VNAME
0009      DATA VNAME/8H X(1),8H X(2),8H X(3),8H X(4),8H X(5)
0010      1 8H X(6),8H X(7),8H X(8),8H X(9),8H X(10)
0011      2 8H X(11),8H X(12),8H X(13),8H X(14),8H X(15)
0012      3 8H X(16),8H X(17),8H X(18),8H X(19),8H X(20)/
0013      4 /TERMNL/4H****/
0014      C .....
0015      DO 2 J=1, N20
0016      SELNAM(J)=VNAME(I)
0017      2 XNAME(I)=VNAME(I)
0018      IF(NNAME.EQ.0) GO TO 9999
0019      N=0
0020      4 READ(S,500) COL4,(NAMENO(J),CADNAM(J),J=1,7)
0021      500 FORMAT(A4,6X,7(12,A8))
0022      N=N+1
0023      IF(COL4.EQ. TERMNL) GO TO 9999
0024      DO 5 J=1, 7
0025      JJ=NAMENO(J)
0026      IF(JJ.GT.0) XNAME(JJ)=CADNAM(JJ)
0027      5 CONTINUE
0028      IF(N.NE. NNAME) GO TO 4
0029      9999 RETURN
0030      END

```

OKITAC 450G FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE~NO

```

LINE-NO              STATEMENT
0001      SUBROUTINE CODEIN(NTCARD)
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      1 /COM2/X(20),XMS(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20),
0004      2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),ICARD(20),ITRAN(20)
0005      3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,XVAR,XVARX,T005,DURSIN
0006      4 /COM5/S(20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008      DIMENSION COD(19), NAME(5)
0009      DATA COD/4H **, 4H -, 4H **, 4H /, 4H **, 4H *C, 4H -C
0010      1 ,4H *C, 4H /C, 4H **, 4H C-, 4H C/, 4H C**, 4H LOGO
0011      2 ,4H LOGE, 4H SORT, 4H EXPD, 4H EXP/, N19/18/
0012      3
0013      C .....
0014      NORMAL=0
0015      WRITE(6,600)
0016      600 FORMAT(////41H ***** DATA TRANS GENERATOR CARD MONITOR
0017      1 //10X,49HCARD NAME NEW VARIABLE ORIG. VAR.(I) TRANS
0018      2 ,20HCODE ORIG. VAR.(J), BX, 8HCONSTANT/)
0019      1=1
0020      5 READ(5,510) (NAME(J),J=1,5)
0021      1 ,KCARD(I),ICARD(I),CODE,JCARD(I),CARDC(I)
0022      510 FORMAT(5A2,2I5,1X,A4,15F10.0)
0023      IF(NAME(1).EQ.NTERM1 .AND. NAME(2).EQ.NTERM2) GO TO 9999
0024      WRITE(6,602) (NAME(J),J=1,5)
0025      1 ,KCARD(I),JCARD(I),CODE,JCARD(I),CARDC(I)
0026      602 FORMAT(/ 9X,5A2,10X,15I11,15F9X,A4,11X,15F15.5)
0027      DO 20 J=1, N19
0028      1F(CODE .EQ. COD(J)) GO TO 22
0029      20 CONTINUE
0030      WRITE(6,604)
0031      604 FORMAT(/21X,29H???? THIS CODE NOT CORRECTED )
0032      NORMAL=1
0033      GO TO 10
0034      22 CONTINUE
0035      ITRAN(I)=J
0036      10 CONTINUE
0037      I=I+1
0038      IF(I-1 .NE. NTCARD) GO TO 5
0039      RETURN
0040      END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE INPUTR(NFMT)
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      1 /COM2/X(20),XW5(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004      2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDC(20),ITRAN(20)
0005      3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006      4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008      DIMENSION XDATA(6,20), FMT(20)
0009      DATA FMT1/4H(0F1/, FMT2/4H0.0)/
0010      C -----
0011      FMT(1)=FMT1
0012      FMT(2)=FMT2
0013      IF(NFMT.NE.0) READ(5,500) (FMT(J),J=1,18)
0014      500 FORMAT(10X,17A4,A2)
0015      WRITE(6,600) (XNAME(I),I=1,NVAR)
0016      600 FORMAT(/29H ***** INPUT DATA FROM CARD. // 9H SEQ. NO.,3X
0017      1 ,8(7X,AB)/(12X,8(7X,AB)))
0018      REWIND MTDATA
0019      ISEQ=0
0020      DO 20 K=1, JBLOCK
0021      READ(5,FMT) (X(J),J=1,NVAR)
0022      ISEQ=ISEQ+1
0023      WRITE(6,602) ISEQ,(X(J),J=1,NVAR)
0024      602 FORMAT(19,3X,8F15.4/(12X,8F15.4))
0025      DO 22 J=1, NVAR
0026      22 XDATA(K,J)=X(J)
0027      IF(ISEQ.EQ. NDATA) GO TO 30
0028      20 CONTINUE
0029      30 WRITE(MTDATA) ((XDATA(K,J),J=1,ISIZE),K=1,JBLOCK)
0030      IF(ISEQ.LT. NDATA) GO TO 10
0031      END FILE MTDATA
0032      RETURN
0033      END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE INPUTC(NVAR,NDATA,NFMT,XNAME)
0002      DIMENSION BUFFER(120),XDATA(6,20),FMT(20),XNAME(20)
0003      DOUBLE PRECISION XNAME
0004      DATA FMT1/4H(0F1/, FMT2/4H0.0)/
0005      C -----
0006      WRITE(6,600) NDATA
0007      600 FORMAT(/48H ***** INPUT DATA BY CARD (COLUMN WIZE PUNCHED)
0008      1 //14H VARIABLE NAME, 4X,17HSAMPLFS(1,2, ...,14, 1H)/)
0009      FMT(1)=FMT1
0010      FMT(2)=FMT2
0011      IF(NFMT.NE.0) READ(5,500) (FMT(J),J=1,18)
0012      500 FORMAT(10X,17A4,A2)
0013      REWIND MTCOLX
0014      MID=NDATA/120+1
0015      LAST=MOD(NDATA,120)
0016      IF(LAST.EQ.0) MID=MID-1
0017      DO 50 IV=1, NVAR
0018      MEND=120
0019      DO 52 M=1, MID
0020      IF(M.EQ. MID) MEND=LAST
0021      IF(MEND.EQ.0) MEND=120
0022      READ(5,FMT) (BUFFER(K),K=1,MEND)
0023      WRITE(MTCOLX) (BUFFER(K),K=1,120)
0024      IF(M.EQ. 1) WRITE(6,601) XNAME(IV),(BUFFER(K),K=1,MEND)
0025      IF(M.GT. 1) WRITE(6,602) (BUFFER(K),K=1,MEND)
0026      601 FORMAT(6X,AB,4X,8F14.4/(18X,8F14.4))
0027      602 FORMAT(18X,8F14.4)
0028      52 CONTINUE
0029      50 CONTINUE
0030      MWRITE=MID
0031      END FILE MTCOLX
0032      C -----
0033      REWIND MTDATA
0034      ISEQ=0
0035      99 CONTINUE
0036      REWIND MTCOLX
0037      DO 100 IV=1, NVAR
0038      MREAD=0
0039      102 CONTINUE
0040      READ(MTCOLX) (BUFFER(J),J=1,120)
0041      MREAD=MREAD+1
0042      IF(ISEQ.GE. MREAD*120) GO TO 102
0043      IBNO=MOD(ISEQ,120)
0044      DO 110 K=1, 6
0045      IBNO=IBNO+1
0046      XDATA(K,IV)=BUFFER(IBNO)
0047      110 CONTINUE
0048      115 CONTINUE
0049      IF(MREAD.EQ. MWRITE) GO TO 114
0050      READ(MTCOLX) (BUFFER(J),J=1, 120)

```

Fig.17(つづき)

(Continued)

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0051	MREAD=MREAD+1
0052	GO TO 115
0053	115 CONTINUE
0054	100 CONTINUE
0055	WRITE(MTDATA) ((XDATA(K,J),J=1,20),K=1,6)
0056	ISEQ=ISEQ+6
0057	IF(ISEQ.LT.NDATA) GO TO 99
0058	END FILE MTDATA
0059	RETURN
0060	END

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0001	SUBROUTINE SELECT(MONILP)
0002	COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003	1 /COM2/X(20),XMS(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004	2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDG(20),ITRAN(20)
0005	3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006	4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007	DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008	DIMENSION XDATA(6,20)
0009	C
0010	KVAR=0
0011	12 IF(ISEL(KVAR+1).EQ.0) GO TO 20
0012	KVAR=KVAR+1
0013	I=ISEL(KVAR)
0014	SELNAM(KVAR)=XNAME(I)
0015	GO TO 12
0016	20 CONTINUE
0017	KVARX=KVAR-1
0018	WRITE(6,630) ISEL(KVAR),(ISEL(J),J=1,KVARX)
0019	630 FORMAT(52H1***** DATA FOR ANALYSIS. ----> SELECTED FROM CARD
0020	1 //33X,34HINPUT AND/OR ITS TRANSFORMED DATA
0021	2 //33X,34HLIST OF EXCLUDED VARIABLES. Y IS,IS, 9H, X(J)
0022	3 ,2HIS,15(I2,1H,)/(81X,15(I2,1H,)))
0023	WRITE(6,631) (ISEL(J),J=1,KVAR)
0024	631 FORMAT(//12X,8(13X,12)/(12X,8(13X,12)))
0025	WRITE(6,632) (SELNAM(J),J=1,KVAR)
0026	632 FORMAT(//12H SEQ. NO. ,17X,A9)/(12X,8(7X,A9)))
0027	IF(MONILP.NE.0) WRITE(6,634)
0028	634 FORMAT(//34H ----- DATA MONITOR OMITED ----- //)
0029	40 CONTINUE
0030	DO 30 I=1, KVAR
0031	XSUM(I)=0.
0032	DO 30 J=1, KVAR
0033	S(I,J)=0.
0034	30 CONTINUE
0035	REWIND MTDATA
0036	ISEQ=0
0037	42 READ(MTDATA) ((XDATA(K,J),J=1,ISIZE),K=1,JBLOCK)
0038	DO 44 K=1, JBLOCK
0039	ISEQ=ISEQ+1
0040	DO 45 J=1, KVAR
0041	IX=ISEL(J)
0042	45 X(J)=XDATA(K,IX)
0043	IF(MONILP.EQ.0) WRITE(6,633) ISEQ,(X(J),J=1,KVAR)
0044	633 FORMAT(19,3X,8F15.5/(12X,8F15.5))
0045	DO 50 I=1, KVAR
0046	XSUM(I)=XSUM(I)+X(I)
0047	DO 50 J=1, KVAR
0048	S(I,J)=S(I,J)+X(I)*X(J)
0049	S(J,I)=S(I,J)
0050	50 CONTINUE

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0051	IF(ISEQ.EQ.NDATA) GO TO 60
0052	44 CONTINUE
0053	IF(ISEQ.LT.NDATA) GO TO 42
0054	60 CONTINUE
0055	9999 RETURN
0056	END

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE OUTJ
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      /COM2/X(20),XWS(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004      /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARD(20),ITRAN(20)
0005      /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006      /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008      C *****
0009      FNDATA=NDATA
0010      DO 10 I=1, KVAR
0011      XMEAN(I)=XSUM(I)/FNDATA
0012      DO 12 J=1, KVAR
0013      S(I,J)=S(I,J)-XSUM(I)*XSUM(J)/FNDATA
0014      12 S(J,I)=S(I,J)
0015      XVAR(I)=S(I,I)/(FNDATA-1.)
0016      WSORT=XVAR(I)
0017      X(I)=SORT(WSORT)
0018      XWS(I)=X(I)*100./XMEAN(I)
0019      10 CONTINUE
0020      SSTOT=S(KVAR,KVAR)
0021      WRITE(6,640)
0022      640 FORMAT(///26H ***** STATISTICS ON DATA // 9H VARIABLE,15X,3HSUM
0023      1 11X,4HMEAN, 7X,8HVARIANCE,12X,3HS.D, 9X,6HC.V(X))
0024      DO 20 I=1, KVAR
0025      20 WRITE(6,642) SELNAM(I),XSUM(I),XMEAN(I),XVAR(I),X(I),XWS(I)
0026      642 FORMAT(1H ,A8,3X, D15.5, F15.5, D15.5, F15.4, F15.2)
0027      WRITE(6,644) (SELNAM(I),I=1,KVAR)
0028      644 FORMAT(/// 48H ***** CORRELATION COEFFICIENT MATRIX (=R(I,J))
0029      1 //9H VARIABLE,3X,13(1X,A8)/(12X,13(1X,A8)))
0030      DO 30 I=1, KVAR
0031      SII=S(I,I)
0032      DO 32 J=1, KVAR
0033      SIJ=S(I,J)
0034      SJJ=S(J,J)
0035      32 X(J)=SIJ/SQRT(SII*SJJ)
0036      WRITE(6,646) SELNAM(I),(X(J),J=1,KVAR)
0037      646 FORMAT(1H ,A8,3X,13F9.4/(12X,13F9.4))
0038      30 CONTINUE
0039      WRITE(6,650) (SELNAM(I),I=1,KVAR)
0040      650 FORMAT(///52H ***** NORMAL EQUATION COEFFICIENT MATRIX (=S(I,J))
0041      1 //9H VARIABLE,3X, 8(7X,A8)/(12X,8(7X,A8)))
0042      DO 40 I=1, KVAR
0043      40 WRITE(6,652) SELNAM(I),(S(I,J),J=1,KVAR)
0044      652 FORMAT(1H ,A8,3X,8D15.6/(12X,8D15.6))
0045      RETURN
0046      END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE NEQU(S, KVAR, *, SELNAM)
0002      DOUBLE PRECISION S, PIVOT, SIJ, SELNAM
0003      DIMENSION S(KVAR,KVAR),INDEX(20), PARCOR(20), SELNAM(20)
0004      C *****
0005      KVARX=KVAR-1
0006      DO 10 I=1, KVARX
0007      10 INDEX(I)=0
0008      C ***** PIVOTING
0009      DO 100 JJ=1, KVARX
0010      PIVOT=0.
0011      DO 20 I=1, KVARX
0012      IF(INDEX(I) .NE. 0) GO TO 20
0013      IF(DABS(S(I,I)) .LT. DABS(PIVOT)) GO TO 20
0014      PIVOT=S(I,I)
0015      IPIV=I
0016      20 CONTINUE
0017      IF(DABS(PIVOT) .LT. 0.5D-9) GO TO 9998
0018      INDEX(IPIV)=IPIV
0019      C ***** SWEEP OUT WITH PIVOT S(I,J)
0020      J=IPIV
0021      S(J,J)=1.
0022      DO 140 K=1, KVAR
0023      140 S(J,K)=S(J,K)/PIVOT
0024      DO 150 I=1, KVAR
0025      IF(I .EQ. J) GO TO 150
0026      SIJ=S(I,J)
0027      S(I,J)=0.
0028      DO 152 K=1, KVAR
0029      152 S(I,K)=S(I,K)-SIJ*S(J,K)
0030      150 CONTINUE
0031      100 CONTINUE
0032      C ***** PARTIAL CORR. COEFF.
0033      REWIND NTESTM
0034      WRITE(MTESTM) ((S(I,J),J=1,KVAR),I=1,KVAR)
0035      END FILE MTESTM
0036      WRITE(6,600) (SELNAM(I),I=1,KVAR)
0037      600 FORMAT(///46H ***** PARTIAL CORRELATION COEFFICIENT MATRIX
0038      1 10H (=P(I,J)),9H VARIABLE,3X,13(1X,A8)/(12X,13(1X,A8)))
0039      C ***** SWEEP OUT WITH PIVOT = S(Y,Y) ; AND PARTIAL CORR. COEFF. CAL.
0040      PIVOT=S(KVAR,KVAR)
0041      IF(DABS(PIVOT) .LT. 0.5D-9) GO TO 9998
0042      S(KVAR,KVAR)=1.
0043      DO 110 I=1, KVAR
0044      110 S(KVAR,I)=S(KVAR,I)/PIVOT
0045      DO 120 I=1, KVARX
0046      SIJ=S(I,KVAR)
0047      S(I,KVAR)=0.
0048      DO 122 K=1, KVAR
0049      122 S(I,K)=S(I,K)-SIJ*S(KVAR,K)
0050      120 CONTINUE

```

Fig.17(つづき)
(Continued)

```

OKITAC 4500  FORTRAN  SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO      STATEMENT
0051          DO 130 I=1, KVAR
0052             I1=I+1
0053             DO 132 J=I1,KVAR
0054                S(I,J)=S(I,I)*S(J,J)
0055                S(I,J)=S(I,J)/SQRT(S(I,J))
0056                S(J,I)=S(I,J)
0057                S(I,I)=1.
0058             DO 133 J=I, KVAR
0059                PARCOR(J)=S(I,J)
0060                WRITE(6,602) SELNAM(I),(PARCOR(J),J=1,KVAR)
0061                602 FORMAT(1H, 'AB,3X,13F9.4/(12X,13F9.4)')
0062            130 CONTINUE
0063          C *****
0064             REWIND MTFSTH
0065             READ(MTFSTH) ((S(I,J),J=1,KVAR),I=1,KVAR)
0066             WRITE(6,654) (SELNAM(I),I=1,KVARX)
0067          654 FORMAT(//52H ***** INVERSE MATRIX ON NORMAL EQUATION. (=C(I,J))
0068             1 //9H VARIABLE,3X, 8(7X,AB)/(12X,8(7X,AB)))
0069             DO 50 I=1, KVARX
0070                50 WRITE(6,652) SELNAM(I),(S(I,J),J=1,KVARX)
0071                652 FORMAT(1H, 'AB,3X,8D15.6/(12X,8D15.6)')
0072             RETURN
0073          9998 WRITE(6,6099)
0074          6099 FORMAT(/6X,49H ????? NOTICE ..... NORMAL EQUATION IS SINGULAR.//)
0075             RETURN 1
0076             END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001          SUBROUTINE OUT2
0002          COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003          1 /COM2/X(20),XVS(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004          2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARD(20),ITRAN(20)
0005          3 /COM4/SSTOT*SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006          4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007          DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008          C *****
0009             NDFREG=KVAR-1
0010             NDFTOT=NDATA-1
0011             NDFERA=NDFTOT-NDFREG
0012             DFREG=NDFREG
0013             DFERA=NDFERA
0014             SSERA=SKVAR,KVAR
0015             SSREG=SSTOT-SSERA
0016             VERA=SSERA/DFERA
0017             VREG=SSREG/DFREG
0018             F=VREG/VERA
0019             SE=SQRT(VERA)
0020             RR=SSREG/SSTOT
0021             R=SQRT(RR)
0022             WRITE(6,650) NDFREG,SSREG,VREG,F, NDFERA,SSERA,VERA, NDFTOT,SSTOT
0023          650 FORMAT( //2BH ***** ANALYSIS OF VARIANCE //11H SOURCE ,3X
0024             1 ,4HD,F=, BX, 9H5MS SDS., 9X, 8HMEAN SQ., 4X, 6HF TEST
0025             2 //11H REGRESSION, 17, E17.6, F17.5, F10.3 //11H RESIDUAL
0026             3 ,17,E17.6,F17.5 // 6H TOTAL,5X,17,E17.6 )
0027             WRITE(6,655) R
0028          655 FORMAT(//45H ***** MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT R =,F8.4)
0029             RSTAR=1.-VERA/(SSTOT/(FNDATA-1))
0030             IF(RSTAR.LE. 0.) GO TO 12
0031             RSTAR=SQRT(RSTAR)
0032             WRITE(6,656) RSTAR
0033          656 FORMAT( //8X,48H MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT IN ADJUSTED IN
0034             1 ,10HD,F= R=,F8.4)
0035          12 WRITE(6,660) RR
0036          660 FORMAT( //25H ***** CONTRIBUTION(X) =, 2PF17.2)
0037             TQ05=(1.96*DFERA+0.60033+0.9591/DFERA)
0038             1 /(DFERA-0.90259+0.11588/DFERA)
0039             IF(NDFERA.EQ. 1) TQ05=12.706
0040             IF(NDFERA.EQ. 2) TQ05= 4.303
0041             IF(NDFERA.EQ. 3) TQ05= 3.182
0042             WRITE(6,665) SE, TQ05
0043          665 FORMAT( //37H ***** STANDARD ERROR OF ESTIMATE. =, F15.5
0044             1 //11H ***** REGRESSION COEFFICIENT B(I) AND ITS T TEST
0045             2 //43X,26H95% CONFIDENCE LIMITS ON B / 9H VARIABLE, 4X
0046             3 ,18HPARTIAL COEFF.(=B),13X,12HLOWER (5% T=,F6.3,7H) UPPER,4X
0047             4 ,14HSTANDARD ERROR,12X,6HT TEST,4X,15HSTANDARD COEFF. //)
0048             CONST=XMEAN(KVAR)
0049             DO 20 J=1, KVARX
0050                BI=S(J,KVAR)

```

OKITAC 4500. FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0051          WSORT=XVAR(J)/XVAR(KVAR)
0052          RSTAND=SQRT(WSORT)*BI
0053          WSORT=VERA*S(J,J)
0054          SEOFB=SQRT(WSORT)
0055          T=BI/SEOFB
0056          CONST=CONST-S(J,KVAR)*XMEAN(J)
0057          TOLLUP=B1-TQ05*SEOFB
0058          TOLLUP=B1-TQ05*SEOFB
0059          WRITE(6,670) SELNAM(J),BI,TOLLUP,TOLLUP,SEOFB,T, BSTAND
0060          670 FORMAT(1H, 'AB,3F20.6,F18.4,F18.3,F20.6)')
0061          20 CONTINUE
0062          WRITE(6,672) CONST
0063          672 FORMAT(/14H CONST. TERM =,F15.6)
0064          RETURN
0065          END

```


OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE ESTMT(MYORG,MYEST,KTRN1,KTRN2)
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      1 /COM2/X(20),X5(20),XSUM(20),XMFAN(20),XVAR(20)
0004      2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDC(20),ITRAN(20)
0005      3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006      4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008      DIMENSION XDATA(6,20)
0009      C *****
0010      IF((MYEST.LE.0).OR.(MYEST.GT.20)) MYEST=20
0011      DURBIN=0.
0012      REWIND MTDATA
0013      REWIND MTESTM
0014      ISEQ=0
0015      10 READ(MTDATA) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0016      DO 20 J=1, JBLOCK
0017      ISEQ=ISEQ+1
0018      DO 30 I=1, KVAR
0019      IX=ISEL(I)
0020      30 X(I)=XDATA(K,IX)
0021      ESTY=CONST
0022      DO 40 J=1, KVARX
0023      40 ESTY=ESTY+X(I)*S(J,KVAR)
0024      DIFY=X(KVAR)-ESTY
0025      DEVNOR=DEVNOR/DIFY/SE
0026      IF(ISEQ.GE. 2) DURBIN=DURBIN+(DIFY1-DIFY)*(DIFY1-DIFY)
0027      DIFY1=DIFY
0028      IF(MYORG*MYEST .LE. 0) GO TO 49
0029      XDATA(K,19)=XDATA(K,MYORG)
0030      XDATA(K,MYEST)=ESTY
0031      49 CONTINUE
0032      XDATA(K,1)=ISEQ
0033      XDATA(K,2)=X(KVAR)
0034      XDATA(K,3)=ESTY
0035      XDATA(K,4)=DIFY
0036      XDATA(K,5)=DEVNOR
0037      C -----
0038      IF(MYORG*MYEST.GT.0 .OR. KTRN1*KTRN2.GT.0) GO TO 60
0039      YHATSQ=1./FNDATA
0040      DO 50 J=1, KVARX
0041      XDEV=X(J)-XMEAN(J)
0042      YHATSQ=YHATSQ+XDEV*XDEV*S(J,J)
0043      JI=J+1
0044      IF(JI.GT. KVARX) GO TO 50
0045      DO 50 LJ=1, KVARX
0046      YHATSQ=YHATSQ+2.*XDEV*(X(LJ)-XMEAN(LJ))*S(J,LJ)
0047      50 CONTINUE
0048      SYHAT=TQ05*SE*SQRT(YHATSQ)
0049      TOLLOW=ESTY-SYHAT
0050      TOLUPP=ESTY+SYHAT

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0051      XDATA(K,6)=TOLLOW
0052      XDATA(K,7)=TOLUPP
0053      SYHAT=TQ05*SE*SQRT(1.+YHATSQ)
0054      XDATA(K,8)=ESTY-SYHAT
0055      XDATA(K,9)=ESTY+SYHAT
0056      60 CONTINUE
0057      IF(ISEQ.FQ. NDATA) GO TO 100
0058      20 CONTINUE
0059      100 WRITE(MTESTM) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0060      IF(ISEQ.LT. NDATA) GO TO 10
0061      END FILE MTESTM
0062      DURBIN=DURBIN/S(KVAR,KVAR)
0063      9999 RETURN
0064      END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE ESTOUT(MYORG,MYEST,KTRN1,KTRN2)
0002      COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003      1 /COM2/X(20),X5(20),XSUM(20),XMFAN(20),XVAR(20)
0004      2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDC(20),ITRAN(20)
0005      3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006      4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008      DOUBLE PRECISION SUMY07,SUMY02
0009      DIMENSION XDATA(6,20)
0010      C *****
0011      IF(KTRN1*KTRN2) 1, 1, 2
0012      1 WRITE(6,670) SELNAM(KVAR)
0013      670 FORMAT(///46H ***** DATA(=Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL
0014      1 //9H SEQ. NO.,6X+AR,4H(=Y),11X,5HEST Y, 7X, 9HY-(EST Y)
0015      2 //3X,11HNORMAL DEV., 7X,21H95% CONFIDENCE LIMITS, 8X
0016      3 //20H95% TOLERANCE LIMITS/73X,21H9X,5HLOWER,9X,5HUPPER))
0017      GO TO 2
0018      2 WRITE(6,671) SELNAM(KVAR), SELNAM(MYORG)
0019      671 FORMAT(///46H ***** DATA(=Y), ESTIMATED VALUE AND RESIDUAL
0020      1 //9H SEQ. NO.,6X+AR,4H(=Y),11X,5HEST Y, 7X, 9HY-(EST Y)

```

Fig.17(つづき)
(Continued)

```

0021      2      ,5X,11HNORMAL DEV.
0022      3      , 5X, A8, 5H(=Y0),10X, 6HEST Y0, 5X, 11HY0-(EST Y0)
0023      3 CONTINUE
0024      SUMYOE=0.
0025      SUMY02=0.
0026      REWIND MTESTM
0027      10 CONTINUE
0028      READ(MTESTM) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0029      DO 20 K=1, JBLOCK
0030      ISEQ=XDATA(K,1)
0031      IF(KTRN1*KTRN2 .GT. 0) GO TO 30
0032      WRITE(6,675) ISEQ,(XDATA(K,J),J=2,9)
0033      675 FORMAT(19,2X,3F16.5,5F14.4)
0034      GO TO 40
0035      C -----
0036      30 DIFYO=XDATA(K,19)-XDATA(K,MYEST)
0037      WRITE(6,680) ISEQ,(XDATA(K,J),J=2,5),XDATA(K, 19),XDATA(K,MYEST)
0038      1      ,DIFYO
0039      680 FORMAT( 19,2X,4F16.5,2X,3F16.5)
0040      SUMYOE=SUMYOE+DIFYO
0041      SUMY02=SUMY02+DIFYO*DIFYO
0042      40 CONTINUE
0043      IF(ISEQ .EQ. NDATA) GO TO 100
0044      20 CONTINUE
0045      IF(ISEQ .LT. NDATA) GO TO 10
0046      100 WRITE(6,690) DURBIN
0047      690 FORMAT(///31H ***** DURBIN WATSON RATIO D =, F12.4)
0048      IF(KTRN1*KTRN2 .LE. 0) GO TO 9999
0049      VARYOE=(SUMY02-SUMYOE*SUMYOE/FNDATA)/(FNDATA-1.)
0050      SEYOE=SQRT(VARYOE)

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0051	WRITE(6,692) SUMYOE,VARYOE,SEYOE
0052	692 FORMAT(//48H ***** STATISTICS ON Y0-(EST Y0) ----- SUM =,D16.7
0053	1 ,13H, VARIANCE =,E16.7,19H, STANDARD ERROR =,F16.6)
0054	200 CONTINUE
0055	9999 RETURN
0056	END

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0001	SUBROUTINE XTRANS(NTSTRT,NTEND,MT)
0002	COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003	1 /COM2/X(20),XWS(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004	2 /COM3/KCARD(20),JICARD(20),JCARD(20),CARDG(20),ITRAN(20)
0005	3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,KVAR,KVARX,TQ05,DURBIN
0006	4 /COM5/5(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISFL(20)
0007	DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008	DIMENSION XDATA(6,20)
0009	C -----
0010	IF(MT .EQ. 0) REWIND MTDATA
0011	IF(MT .NE. 0) REWIND MTESTM
0012	ISEQ=0
0013	10 CONTINUE
0014	IF(MT .EQ. 0) READ(MTDATA) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0015	IF(MT .NE. 0) READ(MTESTM) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0016	DO 20 I=1, JBLOCK
0017	20 22 J=1, ISIZE
0018	22 X(I,J)=XDATA(I,J)
0019	C ----- CALL IN TO DATA TRANS ROUTINE -----
0020	(CALL DTRANS(NTSTRT,NTEND))
0021	23 24 J=1, ISIZE
0022	24 XDATA(I,J)=X(J)
0023	ISEQ=ISEQ+1
0024	IF(ISEQ .EQ. NDATA) GO TO 30
0025	20 CONTINUE
0026	30 CONTINUE
0027	IF(MT) 32, 31, 32
0028	31 BACK SPACE MTDATA
0029	WRITE(MTDATA) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0030	GO TO 33
0031	32 BACK SPACE MTESTM
0032	WRITE(MTESTM) ((XDATA(I,J),J=1,ISIZE),I=1,JBLOCK)
0033	33 CONTINUE
0034	IF(ISEQ .LT. NDATA) GO TO 10
0035	9999 RETURN
0036	END

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0001	SUBROUTINE DTRANS(NTSTRT,NTEND)
0002	COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0003	1 /COM2/X(20),XK5(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0004	2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARD(20),ITRAN(20)
0005	3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,XVAR,XQ05,DURBIN
0006	4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0007	DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0008	IF(NTEND*.LT. NTSTRT .OR. NTEND*NTSTRT.LE.0) GO TO 9998
0009	110 DO 120 NT=NTSTRT,NTEND
0010	KK=ICARD(NT)
0011	II=JCARD(NT)
0012	JJ=JCARD(NT)
0013	CONCR=CARD(NT)
0014	ITR=ITRAN(NT)
0015	GO TO (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18), ITR
0016	1 X(KK)=X(II) *X(JJ)
0017	GO TO 111
0018	2 X(KK)=X(II) -X(JJ)
0019	GO TO 111
0020	3 X(KK)=X(II) *X(JJ)
0021	GO TO 111
0022	4 X(KK)=X(II) /X(JJ)
0023	GO TO 111
0024	5 X(KK)=X(II)**X(JJ)
0025	GO TO 111
0026	6 X(KK)=X(II) *CONCR
0027	GO TO 111
0028	7 X(KK)=X(II) -CONCR
0029	GO TO 111
0030	8 X(KK)=X(II) *CONCR
0031	GO TO 111
0032	9 X(KK)=X(II) /CONCR
0033	GO TO 111
0034	10 X(KK)=X(II)**CONCR
0035	GO TO 111
0036	11 X(KK)=CONCR -X(JJ)
0037	GO TO 111
0038	12 X(KK)=CONCR /X(JJ)
0039	GO TO 111
0040	13 X(KK)=CONCR**X(JJ)
0041	GO TO 111
0042	14 X(KK)=ALOG10(X(JJ))
0043	GO TO 111
0044	15 X(KK)=ALOG (X(JJ))
0045	GO TO 111
0046	16 X(KK)=SORT (X(JJ))
0047	GO TO 111
0048	17 X(KK)=EXP(2.302585*X(JJ))
0049	GO TO 111
0050	18 X(KK)=EXP (X(JJ))

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0051	111 CONTINUE
0052	120 CONTINUE
0053	9999 RETURN
0054	9998 WRITE(6,600)
0055	600 FORMAT(26H ??? DTRANS CARD IRREGULAR)
0056	GO TO 9999
0057	END

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0001	SUBROUTINE XYDATA(NDX,NDY,NCLASK,NCLASY,PICHX,PICHY,XMAX1,XMIN1
0002	1 ,YMAX1,YMIN1,XRANGE,YRANGE, MDATA)
0003	COMMON /COM1/NVAR,NDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0004	1 /COM2/X(20),XK5(20),XSUM(20),XMEAN(20),XVAR(20)
0005	2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARD(20),ITRAN(20)
0006	3 /COM4/SSTOT,SE,CONST,XVAR
0007	4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0008	DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0009	DIMENSION XDATA(6,20), Y(400), XV(400)
0010	EQUIVALENCE (Y(1),S(1,1)), (XV(1),S(1,11)), (XDATA(1,1),X(1))
0011	C *****
0012	MDATA=NDATA
0013	IF(MDATA.GT. 400) MDATA=400
0014	REWIND MDATA
0015	ISFQ=0
0016	10 CONTINUE
0017	READ(MDATA) ((XDATA(K,J),J=1,20),K=1,6)
0018	DO 12 K=1, 6
0019	ISFQ=ISFQ+1
0020	XV(ISFQ)=XDATA(K,NDX)
0021	Y(ISFQ)=XDATA(K,NDY)
0022	IF(ISFQ.EQ. MDATA) GO TO 20
0023	12 CONTINUE
0024	GO TO 10
0025	20 CONTINUE
0026	C ----- RANKING ON Y DATA WITH NO AND XDATA.

Fig.17(つづき)
(Continued)

```

0027      XMAX1=XV(I)
0028      XMIN1=XV(I)
0029      DO 22 I=1, MDATA
0030      YMAX=Y(I)
0031      MAX=I
0032      DO 24 J=I, MDATA
0033      IF(YMAX .GE. Y(J)) GO TO 24
0034      MAX=J
0035      YMAX=Y(MAX)
0036      24 CONTINUE
0037      Y(MAX)=Y(I)
0038      Y(I)=YMAX
0039      XMAX=XV(MAX)
0040      XV(MAX)=XV(I)
0041      XV(I)=XMAX
0042      IF(XMAX1 .LT. XV(I)) XMAX1=XV(I)
0043      IF(XMIN1 .GT. XV(I)) XMIN1=XV(I)
0044      22 CONTINUE
0045      REWIND MTFSTM
0046      WRITE(MTFSTM) (XV(J),Y(J), J=1,MDATA)
0047      END FILE MTFSTM
0048      YMAX1=Y(1)
0049      YMIN1=Y(MDATA)
0050      YRANGE=YMAX1-YMIN1

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0051      YRANGE=XMAX1-XMIN1
0052      IF((NCLASX.EQ.0) .OR. (NCLASX.GE.50)) NCLASX=50
0053      IF((NCLASY.FQ.0) .OR. (NCLASY.GE.50)) NCLASY=50
0054      IF(PICHX .LE. 0.) PICHX=YRANGE/FLOAT(NCLASX-1)
0055      IF(PICHY .LE. 0.) PICHY=YRANGE/FLOAT(NCLASY-1)
0056      RETURN
0057      END

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

```

LINE-NO      STATEMENT
0001      SUBROUTINE GRAPH(NCX,NDY,NCLASX,NCLASY,PICHX,PICHY,XMAX1,XMIN1
0002      ,YMAX1,YMIN1,XRANGE,YRANGE,MDATA)
0003      COMMON /COM1/ NVAR,MDATA,N20,JBLOCK,ISIZE,JEND,FNDATA
0004      1 /COM2/X(20),XMS(20),XSUM(20),XPMAN(20),XVAR(20)
0005      2 /COM3/KCARD(20),ICARD(20),JCARD(20),CARDG(20),ITRAN(20)
0006      3 /COM4/SSTOT,SF,CONST,KVAR
0007      4 /COM5/S(20,20),XNAME(20),SELNAM(20),ISEL(20)
0008      DOUBLE PRECISION S,XSUM,XVAR,XNAME,SELNAM
0009      DIMENSION Ibuff(50),Y(400),XV(400)
0010      EQUIVALENCE (Y(1),S(1,1)), (XV(1),S(1,1)), (Ibuff(1),XSUM(1))
0011      DATA /34/24 /,IPULAS/24 /,IH/24 X/ IHASTR/24 /,IH1/24 I/
0012      1 /HMIN/24 /,ICOM/24 /,IH/24 Y/, IPOIN/24 /
0013      C -----
0014      WRITE(6,600) XNAME(NCX),XMAX1,XMIN1,XRANGE,PICHX,NCLASX
0015      1 XNAME(NDY),YMAX1,YMIN1,YRANGE,PICHY,NCLASY
0016      600 FORMAT(27H1***** X AND Y SCATTER MAP
0017      1 //41X,4HMAX,11X,4HMIN,10X,5HRANGE,11X,4HPICX,5X,5HCLASS
0018      2 //22H AXIS OF ABSCISSAS IS ,A8,4F15.3,110
0019      3 //22H AXIS OF ORDINATES IS ,A8,4F15.3,110/)
0020      REWIND MTFSTM
0021      READ(MTFSTM) (XV(J),Y(J),J=1,MDATA)
0022      NY=1
0023      LIN=0
0024      10 CONTINUE
0025      LIN=LIN+1
0026      YAXIS=YMAX1-PICHY*FLOAT(LIN)
0027      IF(YAXIS .EQ. 0)
0028      DO 50 I=NY, MDATA
0029      IF(Y(I) .LT. YAXIS) GO TO 51
0030      I=I+1
0031      50 CONTINUE
0032      51 CONTINUE
0033      DO 52 J=1,50
0034      Ibuff(J)=0
0035      IF(N .EQ. 0) GO TO 70
0036      NEND=NY+N-1
0037      DO 60 I=NY, NEND
0038      J=(XV(I)-XMIN1)/PICHX
0039      J=J+1
0040      IF(J .GE. 50) J=50
0041      Ibuff(J)=Ibuff(J)+1
0042      60 CONTINUE
0043      C -----
0044      70 DO 72 J=1, 50
0045      I9=Ibuff(J)
0046      IF(I9 .EQ. 0) Ibuff(J)=IBB
0047      IF(I9 .EQ. 1) Ibuff(J)=IPULAS
0048      IF(I9 .EQ. 2) Ibuff(J)=IH
0049      IF(I9 .EQ. 3) Ibuff(J)=IH1
0050      IF(I9 .GE. 4) Ibuff(J)=IHASTR

```

OKITAC 4500 FORTRAN SOURCE PROGRAM LIST

LINE-NO	STATEMENT
0051	72 CONTINUE
0052	WRITE(6,670) YAXIS=(IRUFF(J),J=1,50),LINE
0053	670 FORMAT(1H 'C17.4,3H 1.50A2, 2H 1.14)
0054	NY=NY+N
0055	IF(NY.LE.MDATA) GO TO 10
0056	WRITE(6,672)
0057	672 FORMAT(20X,1HL,10(10H ' ' . . . T))
0058	DO 82 J=5,50,5
0059	82 XV(J)=XMIN1+PJCHX*FLOAT(J-1)
0060	WRITE(6,682) XMIN1,XV(J),J=5,50,51
0061	682 FORMAT(17X,F10.3,F8.3,10F10.3)
0062	WRITE(6,683)
0063	683 FORMAT(6X,52HNOTATION. + 15 FREQUENCE 1, X 15 2, Y 15 3, * 1
0064	1 ,14H5 MORE THAN 4))
0065	NCUT=MDATA-MDATA
0066	IF(NCUT.GT.0) WRITE(6,684)
0067	684 FORMAT(/,41H <-- HGRF THAN 400 SAMPLES OMITED --->)
0068	RETURN
0069	END

MODULE MAP		
MODULE-NAME	MAP	
MRFG20		
PHASE-NAME	ORIGIN	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
SMAIN	00000 (0000)	01852 (0610)
JORUTN	01352 (0610)	03619 (0E23)
DOPR	05171 (1433)	00160 (00A0)
EXFRR	05331 (1403)	00273 (0111)
DADD	05604 (15F4)	00338 (0152)
DOIV	05942 (1736)	00251 (00F9)
DMUL	06193 (1831)	00277 (0115)
DSUB	06470 (1946)	00024 (0018)
SQRT	06494 (195E)	00240 (00F0)
FEXR	06734 (1A4E)	00177 (00B1)
ALGG10	06911 (1AFF)	00020 (0014)
ALOG	06931 (1813)	00189 (008D)
EXP	07120 (1BD0)	00279 (0117)
PHASE-NAME	POINT1	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
NAMEIN	09599 (257F)	00727 (02D7)
PHASE-NAME	POINT2	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
CODEIN	09599 (257F)	00761 (02F9)
PHASE-NAME	POINT3	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
INPUTR	09599 (257F)	00927 (039F)
PHASE-NAME	POINT4	
CSECT-NAME	ORIGIN	LENGTH
INPUTC	09599 (257F)	01544 (0608)

Fig.17(つづき)
(Continued)

MODULE MAP	
MODULE-NAME	MREG20
PHASE-NAME	POINTS
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
SELECT	09599 (257F) 01346 (0542F)
PHASE-NAME	POINT6
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
OUT1	09599 (257F) 01141 (0475F)
PHASE-NAME	POINT7
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
NEQU	09599 (257F) 01773 (06EDF)
PHASE-NAME	POINT8
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
OUT2	09599 (257F) 01494 (05D6F)
PHASE-NAME	POINT9
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
ESTMT	09599 (257F) 01579 (062BF)
PHASE-NAME	POINTA
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
ESTOUT	09599 (257F) 01522 (05F2F)
PHASE-NAME	POINTB
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
XTRANS	09599 (257F) 00944 (03BDF)
DTRANS	10543 (292F) 00955 (03B3F)
PHASE-NAME	POINTC
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
XYDATA	09599 (257F) 01048 (0418F)
PHASE-NAME	POINTD
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH

MODULE MAP	
MODULE-NAME	MREG20
PHASE-NAME	POINTD
CSECT-NAME	ORIGIN LENGTH
GRAPH	09599 (257F) 01355 (054BF)
TOTAL	11498 (2CEAF)