

情報処理研修センター
創立 5 周年記念論文集

昭和 51 年 2 月

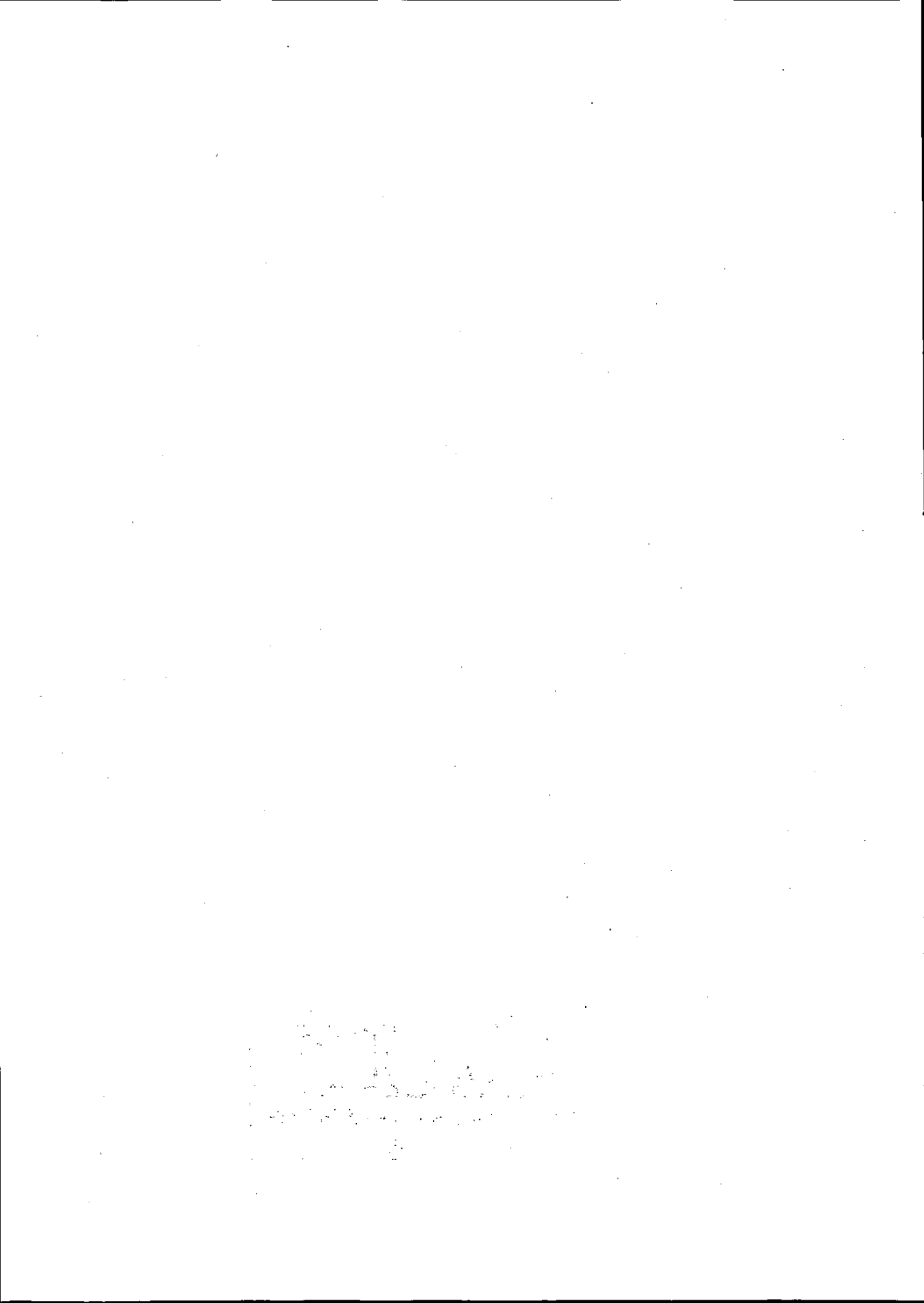
財団法人 情報処理研修センター



014892

14892

1
25



ごあいさつ

財団法人 情報処理研修センターが昭和45年に最初の講座を持って以来5年が経過いたしました。この間3600余名に及ぶ方々が当研修センターの講座を修了されております。これもひとえに皆様方のご愛顧と諸先生方のご協力の賜物と、衷心より御礼申し上げます。

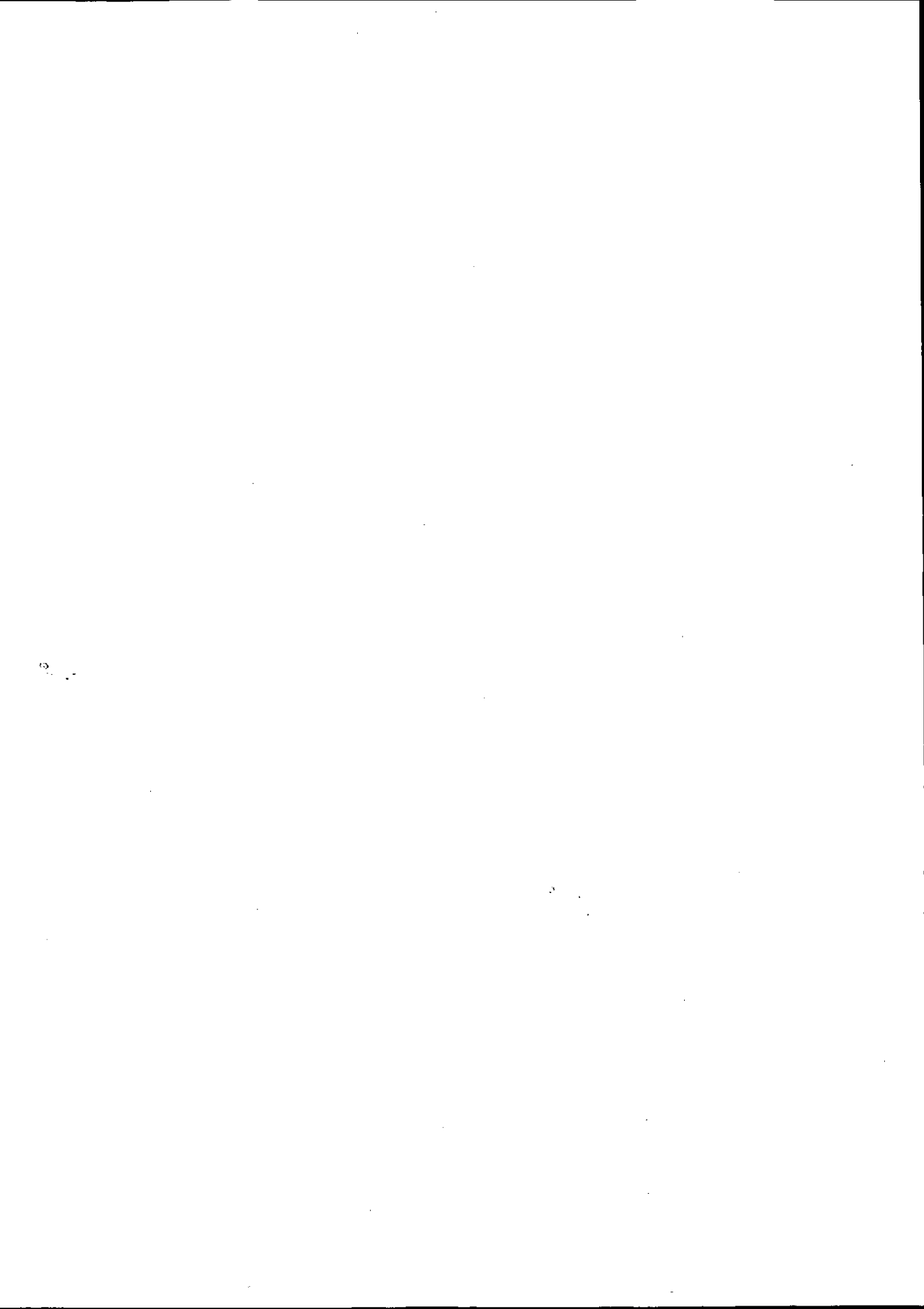
ここに財団創立5周年を記念して、システム・エンジニア(SE)、シニア・プログラマ(SP)両コースで教育の一環として行なわれております課題研究の論文を広くご紹介いたすこととなりました。研究論文はSEコース57編、SPコース26編、計83編におよびますので、選考委員会を設けこの中より、7編を選ばせていただき、新たに編集・印刷して皆様方のお手もとにお届けいたします。

この論文集が多くのの方々のお目にとまり、情報処理教育や研究の発展のため一役を担ってくれることを念ずるとともに、今後とも当研修センターのため皆様方のお力添えをお願い申し上げる次第でございます。

昭和51年2月

財団法人 情報処理研修センター
理事長 山内二郎



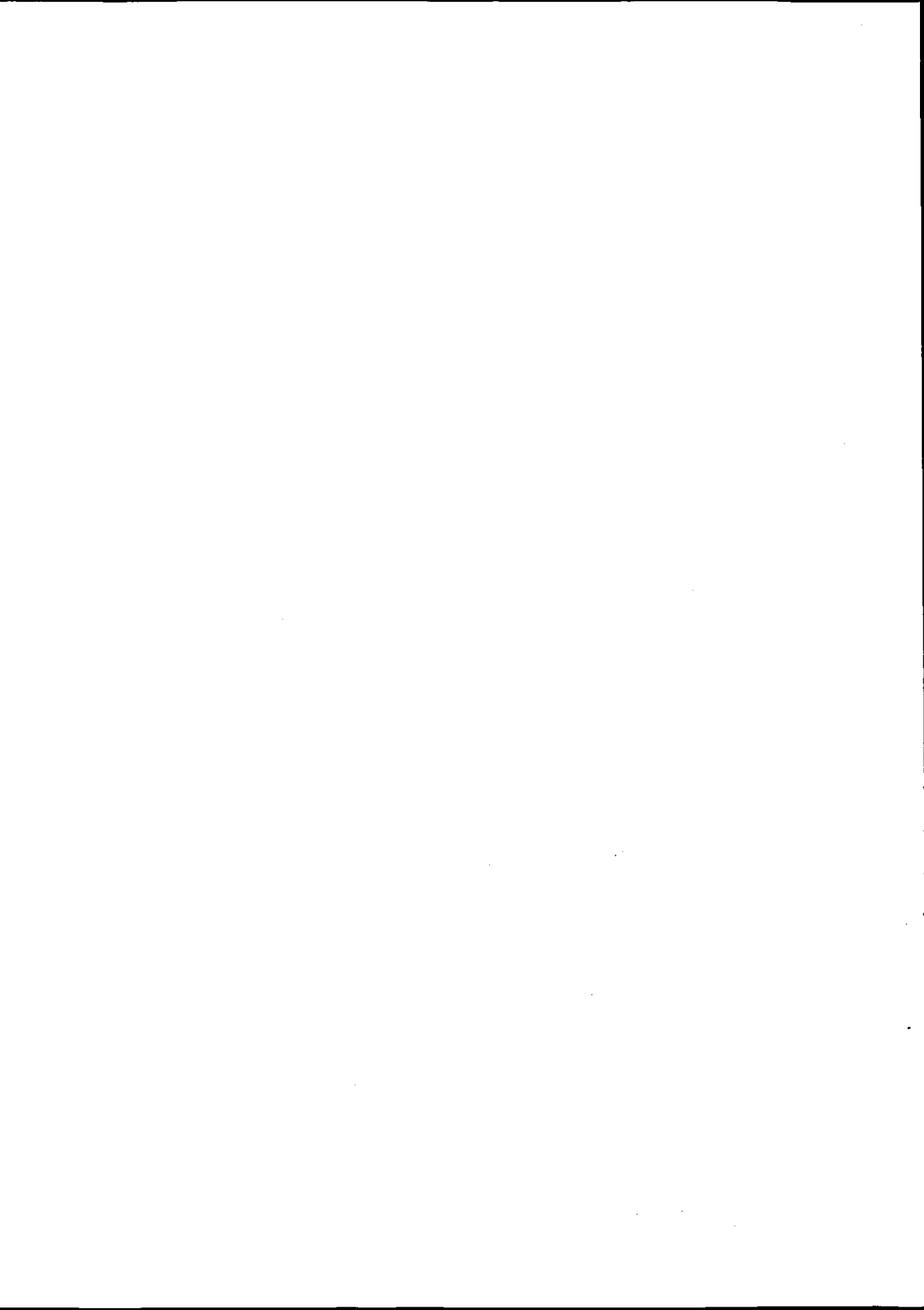


目 次

- I コボル コンパイラ検定
(P50-4)
- II 会話型統計解析システム
(P81-1)
- III フローチャート言語 FL/I の設計
(P91-1)
- IV 銀行業におけるオンライン計画
(S61-5)
- V 機械工業における自動化最適化システム計画
(S71-4)
- VI 「最適化手法」目標計画法による目標分析を中心として
(S81-4)
- VII 対話型モデルビルディングシステムの研究
(S82-5)

付録 課題研究テーマ一覧表

注 論文中の所属等は研修在席中のものです。



I

コボルコンパイラ検定

指 導 者

西 村 恕 彦

通商産業省工業技術院電子技術総合研究所

報 告 者

岩 片 親 一 郎

富士通ファコム株式会社

大 津 博

(社)日本海事検定協会

芹 田 智 公

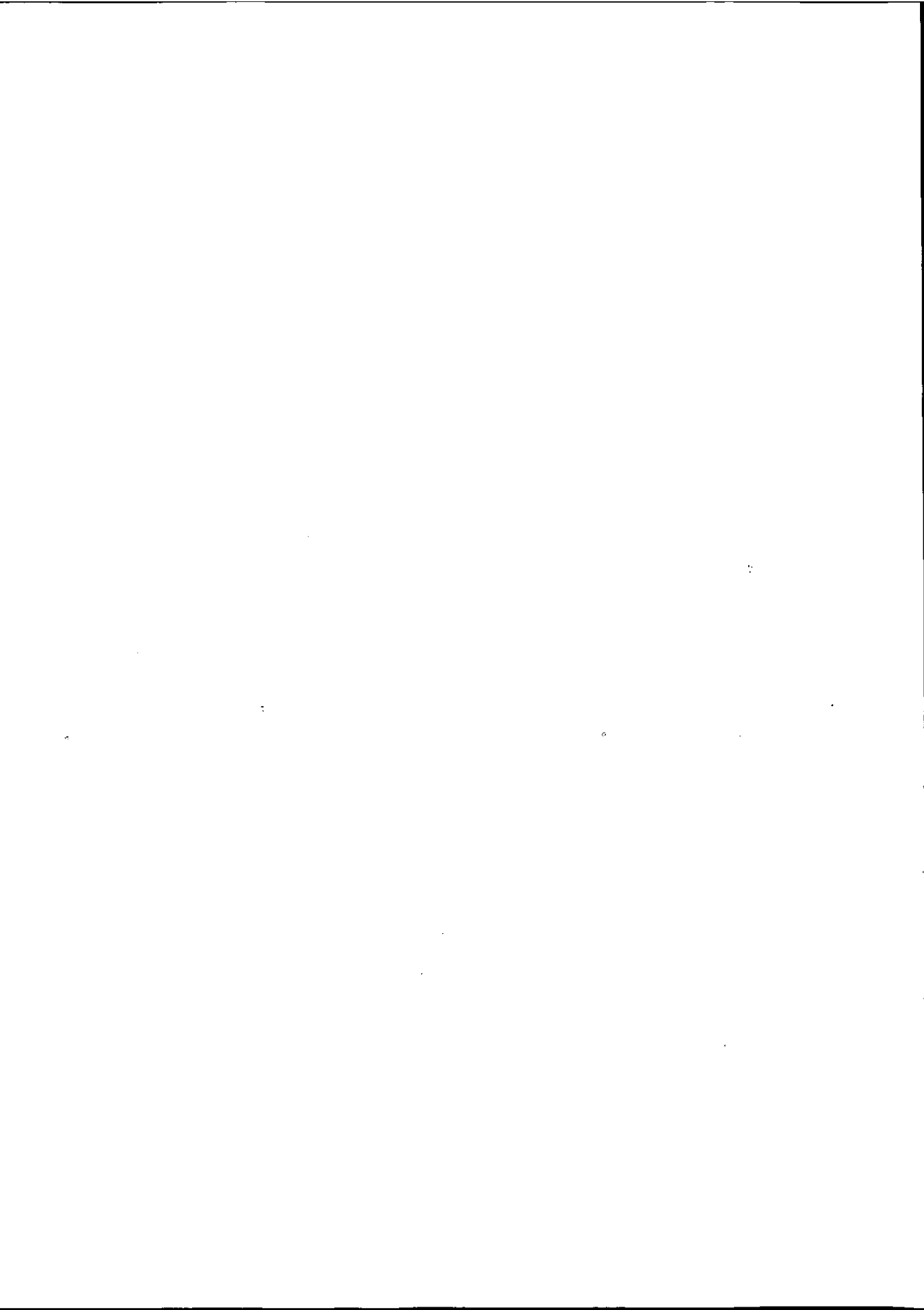
株式会社京浜計算センターシステム開発室

萩 原 康 弘

株式会社岩井計算センター

溝 口 敏 則

日本通信建設株式会社



目 次

1. はじめに	I - 1
2. コボルコンパイラ検定の意味	I - 1
2.1 方法について	I - 1
2.2 基準について	I - 2
3. 各 論	I - 3
3.1 命令について	I - 3
3.1.1 PERFORM命令について	I - 3
(A) FACOM仕様	I - 3
(B) CODASYLとの相違点	I - 4
(C) FACOM仕様のあいまいな点	I - 4
(D) 検定事項および結果	I - 4
D・1 手続き名に関する検定	I - 4
D・2 実行回数に関する検定	I - 6
D・3 UNTIL条件に関する検定	I - 10
D・4 多重使用に関する検定	I - 12
3.1.2 演算命令	I - 15
(A) FACOM仕様	I - 15
A・1 SIZE ERROR指定	I - 15
A・2 ROUNDED指定	I - 16
A・3 ADD命令	I - 16
A・4 SUBTRACT命令	I - 16
A・5 MULTIPLY命令	I - 17
A・6 DIVIDE命令	I - 17
A・7 COMPUTE命令	I - 18
A・8 演算の中間結果について	I - 18
(B) CODASYLとの相違点	I - 18
(C) FACOM仕様におけるあいまいな点または不親切な点	I - 18

(D) 検定対象事項について	I - 18
(E) 検定結果について	I - 19
3.2 数値項目の符号桁の取扱い	I - 20
3.2.1 GO TO命令	I - 21
3.2.2 種々のデータの取扱い	I - 21
3.2.3 MOVE命令	I - 22
3.2.4 COMPUTE命令	I - 23
3.2.5 ACCEPT命令	I - 23
3.2.6 クラステスト	I - 23
3.2.7 ま と め	I - 24
3.3 論理演算子の優先順位	I - 24
(A) 事前処理	I - 24
(B) 検定方法	I - 24
(C) 検定結果	I - 26
(D) 解 釈	I - 31
3.4 そ の 他	I - 31
3.4.1 MOVEにおける転記順序	I - 31
(A) 方 法	I - 31
(B) 結果および解釈	I - 32
(C) 送り出し側の添字	I - 32
3.4.2 コンパイル時のチェック	I - 32
4. 資 料(プログラム・リスティング)	I - 34

1. はじめに

まず、コボルコンパイラ検定とは何か、また、どのような意味をもつか等について議論を行なった。結局、特定のコンパイラを対象とし、それを検定する手法は、コボルプログラムを走らせることとした。対象としたのはFACOM230-25/35 COBOL Version-35である。仕様書(外部仕様書)はFACOM230-25/35 COBOL文法編 SP-071-3-4で、昭和45年5月第4版として出されたものである。

このコンパイラは、一般ユーザーに提供されるようになってすでに約2年を経過、この間幾度か改版を重ね、今日に至っている。そこで基本的なところ、あるいは使用頻度の高いところは、実用上の障害はすでにないものと考えられる。このほか時間的な制約もあって、ごく限られた範囲の特殊なところに焦点を絞って検定を行なった。

アプローチの方法としては、次のような4つの柱からいくつかを取り上げるということにした。

- A ある機能について全般的に調べる；
PERFORM, 演算命令の場合
- B ハードウェアの特性から、コンパイラ特有のくせが出そうなところに狙いを付ける；
数値項目の符号桁の取扱いの場合
- C 仕様書の説明があいまいな点を捕える；
論理演算子の優先順位の場合など
- D コンパイル時のチェックについて；
文法違反をわざと犯してみる

こういったことについて、コンパイラによる翻訳がどのようになっているかが推定できるような計画にしたがったソースプログラムを書くこと、ついて、その実行の結果に対して最も妥当と思われる解釈を加えることが実際に行なった作業である。

2. コボルコンパイラ検定の意味

2.1 方法について

コボルコンパイラの検定という命題を与えられて、まず頭に浮かぶのはどのようなことだろうか。与えられた命題は、いいかえると、コボルコンパイラが正しく働くかどうかを調べること、であろう。ところで、コボルコンパイラはメーカーに

より機種によりさまざまである。さまざまなコンパイラがそれぞれ正しく働くかどうかを調べること、あるいは少なくとも調べるためのなんらかの理論を探り当てるのがコボルコンパイラの検定という言葉から浮かんでくるイメージである。こういった点から議論は出発した。

ここに一つのプログラムがあつて、かりにこれを「コボルコンパイラ検定」と名付けよう。これをプログラムとして現に存在するものおよびこれから作成されるであろう各メーカー各機種用のコボルコンパイラを「データ」として処理したら、たちどころに、そのコボルコンパイラの良否、性能等が明らかになる。そういったものを仮定してみる。

ところで、プログラマーが自分の作成したプログラム(たとえば事務処理用のもの)が正しく働くかどうかのテストを行なうときを考えてみよう。この場合、通常、テストデータを流してみようという方法をとる。これも理想をいえば、すべての上になつ「全能プログラム」なるものが存在して、それを用いればプログラマーたちが作成したプログラムを「データ」として走らせることにより、正誤がただちに判明することであろう。しかしながら、周知のようにそのような「全能プログラム」は現実には不可能なことである。

プログラム「コボルコンパイラ検定」についても、先のような仮定は観念的にはできても実際には到底存在し得ないものであろう。

こうして、コボルコンパイラの検定プログラムとは、コンパイラにとってのテストデータすなわちコボルで書いたプログラム(の群)のことに落ち着くことになる。

テストデータの作成は、一般的な場合として考えたときでも、よく知られているように、一筋縄ではゆかないものである。一つのプログラムが完成(文法的)して、その正否を試すためのテストデータを作成する立場で考えるとき、ここでも理想論と現実論にぶつかる。すなわち、理想的なテストデータとはそれを一回流しただけで、試そうとするプログラムの正否のすべてが判明するようなものであろう。ところが、現実にはこのようなものの作成は困難で、不可能に近く、いく種かのテストデータを何回かに分けて試すことになっ

ている。

コボルコンパイラ検定のテストデータであるコボルプログラムも、理想的には、何か一本のものがあって、これを流すことにより、コンパイラすべての検定が完了することであろう。実際には望めないことである。結局、何本(数10本、数100本になるかもしれない)かのテスト用プログラムが作成されることになる。

さて、こうして作成された一群のコボルプログラムは、しかしながら、コボルコンパイラ検定プログラムとして、なおかつ特定限界内での効用性しかないという宿命を有している。その一つは相互関連下の働きについての検定に限られること、もう一つは特定メーカー、特定機種のコパイラ用としてしか役立たないの二点である。前者の点について、われわれは、なんらかの解(方法論的)を考えだすには至らなかった。ただ、後者については、非常に基本的なテストにあっては、メーカー、機種の違いは、ほんのちょっと手を加えるだけで他への転用が可能であると考えられる。

結局、われわれは、FACOM230-25/35 COBOLコンパイラの検定を行なうことになるが、上記のような枠の下にあっては、たとえば、PERFORM についてのテストということで、方法論的に普遍性のあるものがでてくるかもしれないと考えた。すなわち、われわれは、取り敢えずこの方向を目指そうとしたのである。

2.2 基準について

ここにおいて、われわれは、もう一つの問題に突き当たることになる。基準をどうするかである。これにはCODASYLなるものが厳として存在する。本来コボルコンパイラと名付けられ、あるいは呼称されるものはCODASYL仕様を基準とすべきであるから迷うところはないはずである。また、コボルコンパイラの検定ということ自体、CODASYL仕様との違いを検出することにあるとの考え方も成り立つかもしれない。

観念的な議論を行なうだけであればそれでもいいが、われわれは、結局は実証しなければならず、つまるところ具体的に対象を定めねばならない。いいかえると、コボルコンパイラの検定とは、メーカーから提供されたコンパイラがどうなってい

るかを検定することに帰結させられてしまう。時間的、環境的制約により、それも1メーカー、1コンパイラに限られてしまう。

周知のように、CODASYLがあってもCOBOLには方言と称してメーカーにより機種によりさまざまなものがある(CODASYLで選択を認めているところ以外に)。各コンパイラごとに仕様書がある。各種コンパイラがCODASYLと一致しなければならぬとすると、CODASYL仕様とその各種コンパイラの仕様とを読みくらべるだけで、相当の相違点が見付かるから、これを悪ときめつけることも可能である。CODASYLと各種コンパイラとの相違点に関する議論を目的とするのであれば、それも一つの方法であろう。しかしここでは、この方向はとらないことにした。

最近では、各メーカーのコボルも実用に供されて相当の期間を経ているものがほとんどである。これは、「実用上」は取り敢えず差しつかえないことを意味するものであろう。実用上差しつかえなく働いているコンパイラを捕えて、CODASYLの仕様と違うというだけの理由で、これはまちがいである、よくない、といったところで説得力はなからう。

一方、先に記したように、検定の対象として具体的に一つのコンパイラを定めた。このコンパイラの仕様とCODASYL仕様を比較した場合、相違点があるというだけでは検定の対象とするとは限らないことにした。そうしてどちらかといえばFACOM 230-25/35 COBOL 文法書を基準とすることにした次第である。

また、このコンパイラは、基本部分の命令はほぼ正しく動作するという想定の前作業を進めることにした。

以上のような議論に多くをさいたのは、われわれが行なった方法は、一步誤れば、たんなるアラ探しに終わるおそれが多いと考えたからである。われわれは、すべて、コボル実用プログラムの経験者である。ほとんど実用的でない方法をつついてそれがうまく行かないことを発見しても、その意味を大きく考えない方向に傾いてしまう。各メーカーのコンパイラも最近では充分実用に耐えるようになってきている。これらの中から通常は使用しないような方法(ルーチン)を検定してかりにそ

れにエラーが発見されたとしても、どう意味づけるのか。市場で実用に供されて長いコンパイラは、まずいところがあったとしても、重大なものはすでに改訂されているし、改訂されていないものは、実用上ほとんど差しつかえないものであろう。

われわれが目標としたのは、この作業を通じて、コンパイラの本質にふれ、プログラム言語としてのなんらかの研究にならないものかということであった。

3. 各 論

3.1 命令について

3.1.1 PERFORM 命令

PERFORM 命令について、FACOM 仕様に記載されている機能の全般にわたり検定する。

(A) FACOM 仕様(文法編 P. 73)

〔機能〕

この命令は、通常のプログラムの実行順序を離れて一つの手続きあるいは一連の手続きを決められた回数だけ、またはある条件の満足されるまでくり返し実行し、そして実行後通常の順序にもどることを指定する。

〔一般形式〕

• 書き方1

• 書き方1

PERFORM 手続き名-1 【THRU 手続き名-2】

• 書き方2

PERFORM 手続き名-1 【THRU 手続き名-2】(一意名 | リテラル) TIMES

• 書き方3

PERFORM 手続き名-1 【THRU 手続き名-2】UNTIL 単純条件

〔文法規則〕

a. 手続き名はすべて PROCEDURE

DIVISION中では定義されたセクション名かパラグラフ名でなければならない。

b. 一意名は整数項目でなければならない。また、負の値をとってはいけない。

c. リテラルは正の整数値リテラルでなければならない。

d. PERFORM 命令によって実行される手続きの範囲は手続き名-1の最初の命令から復帰点に到達するまでである。

復帰点の位置は次の通りである。

(a) 手続き名-1がパラグラフ名で、手続き名-2が指定されない場合、復帰点はそのパラグラフの最後の命令の直後である。

(b) 手続き名-1がセクション名で、手続き名-2が指定されない場合、復帰点は手続き名-1の最後のパラグラフの最後の命令の直後である。

(c) 手続き名-2が指定され、しかもそれがパラグラフ名なら、復帰点は

そのパラグラフの最後の命令の直後である。

- (d) 手続き名-2が指定され、しかもそれがセクション名なら、復帰点は手続き名-2の最後のパラグラフの最後の命令の直後である。

e. (省略)

f. (省略)

- g. PERFORM 命令によって参照される一連の命令が他の PERFORM 命令を含むとき含まれる PERFORM 命令によって実行される一連の命令は最初の PERFORM 命令の復帰点を通過してはならない。また含まれる PERFORM 命令は、最初の PERFORM 命令と同一の復帰点をもつてはならない。

h. (省略)

- i. 書き方2は、TIMES指定の書き方である。TIMES指定が使われると、手続きは一意名またはリテラルで示された回数だけ実行される。リテラルおよび一意名の値は負であってはならない。そして、いったん PERFORM 命令が実行され始めると、一意名の値が変化しても手続きの実行回数が増えることはない。もし、一意名またはリテラルの値が0であれば手続きが実行される PERFORM 命令は、最初の PERFORM 命令の終了後、制御は、PERFORM 命令の次の命令へ移る。

j. (省略)

- k. PERFORM命令の中でさらに PERFORM 命令を実行するとき、10重まで許される。

(B) CODASYL との相違点

FACOM の仕様では、CODASYLの仕様で記述されている PERFORM 命令の機能のいくつかが割愛されている。したがって、機能の範囲で FACOM と CODASYL には相違があるが、同じ機能をくらべた場合、その文法規則には本質的なくい違いは見受けられない。

(C) FACOM 仕様のあいまいな点

制限または禁止事項にふれないで記述した「正しい」プログラムの実行結果を、ただ一通り推定できるという意味で、FACOM仕様

には、あいまいな点はないといえる。ただし実在するコンパイラの仕様として、制限および禁止事項を破って記述したプログラムに対する扱いが明記されていない点は、ものたりない感じを受ける。

(D) 検定事項および結果

検定事項を区分すると、つぎの四つの項目に大別される。

1. 手続き名について
2. 実行回数について
3. UNTIL 条件について
4. 多重使用について

D.1 手続き名に関する検定

書き方1 (THRUつき)において指定される手続き名について検定する。PERFORM 命令の次へコントロールをもどす命令が、正しく設定されるかどうかの検定である。

D.1.1 THRU をはさむ手続き名に、セクション名とパラグラフ名を混用する場合

手続き名-2のセクション中のパラグラフ名を、手続き名-1として指定した PERFORM 命令を実行させる。

PERFORM命令の実行範囲内に DISPLAY 命令を置き、実行範囲を確認する。

(検定プログラム)

```
PERFORM B-3, THRU B.
```

B SECTION

B-1. DISPLAY 'B-1'

B-2. DISPLAY 'B-2'

B-3. DISPLAY 'B-3'

B-4. DISPLAY 'B-4'

B-5. DISPLAY 'B-5'

C SECTION.

(4.1.1.1 参照)

(実行結果)

次のリテラルが DISPLAY された。

B-3

B-4

B-5 ←このリテラルを印字後、コントロールは PERFORM 命令の次の命令に

もどった。

THRU をはさんで、パラグラフ名、セクション名を混用しても、仕様に記述されている位置に正しくもどり命令が設定されると考えられる。

D. 1. 2 手続き名 - 1 (パラグラフ) が物理的に手続き名 - 2 (パラグラフ) のうしろにある場合

手続き名 - 1 で指定するパラグラフが、手続き名 - 2 で指定するパラグラフより物理的にうしろに置かれている PERFORM 命令を実行させる。

PERFORM 命令の実行範囲内に
DISPLAY 命令を置き、実行範囲を確認する。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM B-3 THRU B-1.
:
B-1. DISPLAY 'B-1'.
B-2. DISPLAY 'B-2'.
B-3. DISPLAY 'B-3'.
B-4. DISPLAY 'B-4'.
B-5. DISPLAY 'B-5'.
C SECTION.
  DISPLAY 'C-SEC'.
```

(C セクション以後に、
B-1 にコントロールを
移す命令は存在しない)

(4.1.1.2 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルが DISPLAY された

B-3

B-4

B-5 ← このリテラルを印字後、C セクションにコントロールが移り、PERFORM 命令の次には C-SEC コントロールはもどらない。

このプログラムではもどり命令の設定位置を確認できない。

もどり命令の設定位置を確認するため、このプログラムを次のように修正し、検定する。

a. パラグラフ B-3 以後に、B-1 への GO TO 命令を置き、コントロールを B-1 へ移す。

```

:
PERFORM B-3 THRU B-1.
```

```

:
B-1. DISPLAY 'B-1'.
B-2. DISPLAY 'B-2'.
B-3. DISPLAY 'B-3'.
B-4. DISPLAY 'B-4'.
B-5. GO TO B-1
```

(4.1.1.3 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルが DISPLAY された。

B-3

B-4

B-1 ← このリテラルを印字後、コントロールは PERFORM 命令の次の命令にもどった。

b. パラグラフ B-3 以後に、B-1 を実行範囲に含む PERFORM 命令を置き、コントロールを B-1 へ移す。

このプログラムでは、PERFORM 命令の多重使用における範囲の制限を無視して、B-1 にコントロールを移すことのみを考える。

```

:
PERFORM B-3 THRU B-1.
```

```

:
B-1. DISPLAY 'B-1'.
B-2. DISPLAY 'B-2'.
B-3. DISPLAY 'B-3'.
B-4. DISPLAY 'B-4'.
B-5. PERFORM B-1 THRU B-2.
      GO TO B-1.
```

(4.1.1.4 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルが DISPLAY された

B-3

B-4

B-1

B-2

└─ B-5 の PERFORM 命令により
印字された。

B-1 ←このリテラルを印字後、コントロールはPERFORM 命令の次の命令にもどった。

修正したプログラム, a, bの結果から, 仕様どおりの位置にもどり命令が設定されていることが確認された。

コンパイラは, 指定された手続き名の位置関係のチェックは全く行なわず, 仕様に記述されている位置にもどり命令を設定すると考えられる。もどり命令は, 各PERFORM 命令ごとに固有のものであって, 新しいPERFORM の範囲の途中に古いPERFORM の復帰点があっても, それは単に通過してしまう(D.4参照)。

D.2 実行回数に関する検定

書き方2の一意名およびリテラルで与えられる実行回数について検定する。一意名およびリテラルで与えられる回数だけ正しく実行するかどうかの検定である。

この項目については, 合法的な記述のほかは禁止を破って記述したプログラムによる検定も行なう。

D.2.1 一意名のPICTURE

実行回数を指定す一意名を実数項目のデータなどで指定したPERFORM 命令を実行させる。

PERFORM 命令の実行範囲内に COMPUTE 命令を置き, 手続きが実行された回数を PERFORM 命令実行後に DISPLAY することにより確認して, 一意名の PICTURE に対するコンパイラの扱いを調べる。

(検定プログラム)

(検定用データ)

データ番号	PICTURE	USAGE	VALUE
1	99		3
2	S99		3
3	99	COMP	3
4	S99	COMP	3
5	99V99		3
6	S99V99		3
7	99V99	COMP	3
8	S99V99	COMP	3

注) USAGE 欄の空白は DISPLAY 項目

```

:
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END [ ] TIMES.
DISPLAY N.      テストデータ番号1~8
この3命令を8組

```

B.COMPUTE NN = NN + 1. (実行総回数計算)

COMPUTE N = N + 1. (データごとの実行回数計算)

B-END. EXIT.

(4.1.1.5参照)

(実行結果)

データ番号	実行回数
1	3
2	3
3	3
4	3
5	300
6	300
7	300
8	300
総回数	1212

一意名が実数項目であっても, コンパイル時にコンパイラからエラーの指摘はない。コンパイラは, 実行回数を指定する一意名は常に正しく記述されているものとの前提でコンパイルするようである。

小数点付きのデータの場合, 実行時には小数点以下の最下位桁が, 1の位とみなされて実行されている。

以下に, 一意名のもつ値が, 0および負の場合についての実行結果をしめす。

0の場合は, 仕様どおり(CODASYLにも一致) 手続きは実行されずにコントロールがPERFORM 命令の次の命令に移る。

負の場合は, 符号が無視され, 絶対値の回数だけ手続きが実行される。(CODASYLでは0と負は同じ扱いになっている。)

実行時に, 0の判定のみ行なっているようである。

(4.1.1.6 参照)

データ番号	PICTURE	USAGE	VALUE	実行回数
1	99		3.5	3
2	S99		3.5	3
3	99	COMP	3.5	3
4	S99	COMP	3.5	3
5	99V99		3.5	350
6	S99V99		3.5	350
7	99V99	COMP	3.5	350
8	S99V99	COMP	3.5	350
総回数				1,412

(4.1.1.6 参照)

データ番号	PICTURE	USAGE	VALUE	実行回数
1	99		0	0
2	S99		0	0
3	99	COMP	0	0
4	S99	COMP	0	0
5	99V99		0	0
6	S99V99		0	0
7	99V99	COMP	0	0
8	S99V99	COMP	0	0
総回数				0

(4.1.118 参照)

データ番号	PICTURE	USAGE	VALUE	実行回数
1	99		-3	3
2	S99		-3	3
3	99	COMP	-3	3
4	S99	COMP	-3	3
5	99V99		-3	300
6	S99V99		-3	300
7	99V99	COMP	-3	300
8	S99V99	COMP	-3	300
総回数				1,212

(4.1.1.9参照)

データ番号	PICTURE	USAGE	VALUE	実行回数
1	99		-3.5	3
2	S99		-3.5	3
3	99	COMP	-3.5	3
4	S99	COMP	-3.5	3
5	99V99		-3.5	350
6	S99V99		-3.5	350
7	99V99	COMP	-3.5	350
8	S99V99	COMP	-3.5	350
総回数				1,412

D.2.2 一意名の桁数

実行回数を指定する一意名の桁数が1桁から18桁までのもので指定したPERFORM命令を実行させる。PERFORM命令の実行範囲内にCOMPUTE命令を置き、手続きが実行された回数を、PERFORM命令実行後にDISPLAYすることにより、確認する。

[検定プログラム]

```

:
:
MOVE (1~18の数値リテラル) TO N.
PERFORM B THRU B-END (テストデータ番号1~18) TIMES.
DISPLAY N.

```

この3命令を18組

```

:
B.COMPUTE N.=N+1.(データごとの実行回数計算)

```

```

B-END. EXIT.
:

```

(4.1.1.10 参照)

[実行結果]

データ番号	PICTURE	VALUE	Nの値	N実行後	実行回数
1	9(1)	5	1	6	5
2	9(2)	5	2	7	5
3	9(3)	5	3	8	5
4	9(4)	5	4	9	5
5	9(5)	5	5	10	5
6	9(6)	5	6	11	5
7	9(7)	5	7	12	5
8	9(8)	5	8	13	5
9	9(9)	5	9	14	5
10	9(10)	5	10	15	5
11	9(11)	5	11	16	5
12	9(12)	5	12	17	5
13	9(13)	5	13	18	5
14	9(14)	5	14	19	5
15	9(15)	5	15	20	5
16	9(16)	5	16	21	5
17	9(17)	5	17	34	17
18	9(18)	5	18	36	18

一意名が17桁、18桁の場合には指定回数どおりには実行されない。

以下に、16桁、17桁、18桁についての追試結果をしめす

17桁、18桁の場合に、やはり正確には実行されていない。

(追試プログラム)

```

:
MOVE 0 TO N.
MOVE [ ] TO M.
DISPLAY M.
PERFORM C THRU C-END [ ] TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
:
C. COMPUTE N = N + 1.
  COMPUTE M = M - 1.
C - END. EXIT.

```

(4.1.1.11~13 参照)

(実行結果)

(16桁の場合) (4.1.1.11)

VALUE	M初期値	M実行数	N実行数	実行回数
1	1	0	1	1
12	12	0	12	12
103	103	0	103	103
1004	1004	0	1004	1004
10005	10005	10000	5	5
100006	100006	100000	6	6

(17桁の場合) (4.1.1.12)

VALUE	M初期値	M実行数	N実行数	実行回数
1	.1	1*	100	100
12	12	0*	200	200.
103	103	1*	300	300
1004	1004	604	400	400
10005	10005	9505	500	500
100006	100006	99406	600	600

(18桁の場合) (4.1.1.13)

VALUE	M初期値	M実行数	N実行数	実行回数
1	1	1*	100	100
12	12	0*	200	200
103	103	1*	300	300
1004	1004	604	400	400
10005	10005	9505	500	500
100006	100006	99406	600	600

*注 Mの PICTURE に符号 S がなかった。

D.2.3 一意名による指定実行回数の上限

1~99999の範囲内の値をもつ一意名で実行回数を指定したPERFORM命令を実行させる。

PERFORM命令の実行範囲内にDISPLAY命令を置き、手続きが実行された回数を、PERFORM命令実行後にDISPLAYすることにより確認する。

(検定プログラム)

```

:
MOVE 0 TO N.
MOVE [ ] TO M.
PERFORM C THRU C-END [ ] TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
:

```

C. COMPUTE N = N + 1.

COMPUTE M = M - 1.

C - END. EXIT

:

(4.1.1.14 参照)

(実行結果)

VALUE	M初期値	M実行後	N実行後	実行回数
1000	1000	0	1000	1000
9999	9999	0	9999	9999
10000	10000	10000	0	0
11111	11111	10000	1111	1111
99999	99999	90000	9999	9999

一意名による指定実行回数上限は9999回である。9999以上の数値を指定すると、一意名が5~16桁のとき、下4桁の値だけが指定実行回数として扱われる(D.2.6参照)。

D.2.4 手続き実行中に一意名の内容が変化した場合

手続き実行中に、一意名の値が変化するよう構成されたプログラムを実行させる。

PERFORM命令の実行範囲内にDISPLAY命令を置き、実行回数を確認する。

〔検定プログラム〕

```

:
MOVE *' TO M.
PERFORM B THRU B-END N TIMES.
      (この時点ではN=5)

```

```

:
B. IF N = 6 THEN GO TO C.

```

```

BA. DISPLAY M.

```

```

BB. COMPUTE N = N + 1.

```

```

B-END. EXIT.

```

```

C. MOVE '***' TO M.
   PERFORM BA THRU BB N TIMES.
      (この時点ではN=6)

```

```

MOVE *' TO M.

```

```

GO TO B-END.

```

```

:

```

(4.1.1.15参照)

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAYされた。

```

*      (1回目)
□*** }
}      } 6組(*1個に相当する)(2回目)
□*** }
*      (3回目)
*      (4回目)
*      (5回目)

```

一意名の値が、手続き実行中に変化しても、実行回数は変わらなかった。

D.2.5 リテラルのタイプ

実行回数を指定するリテラルを、正整数リテラル以外のリテラルとしてPERFORM命令を実行させる。

PERFORM命令の実行範囲内にCOMPUTE命令を置き、手続きが実行された回数を、PERFORM命令実行後にDISPLAYすることにより確認して、リテラルの各タイプに対するコンパイラの扱いを調べる。

〔検定プログラム〕

```

:
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END [ ] TIMES.
DISPLAY N.

```

テスト用リテラル

```

:
B. COMPUTE N = N + 1.
B-END. EXIT.
:

```

(4.1.1.16参照)

〔実行結果〕

リテラル	実行回数
-3	3
-3.5	3 5
-0	0
0	0
3	3
3.5	3 5

正整数以外のリテラルで実行回数を指定しても、コンパイル時にコンパイラからエラーの指摘はない。

負のリテラル、小数点つきリテラルによる指定は、符号も小数点も無視されて扱われる。

D.2.6 リテラルによる指定実行回数の上

限
1~100000の範囲のリテラルで実行回数を指定したPERFORM命令を実行させる。

確認方法は、D.2.3に同じ

〔検定プログラム〕

```

:
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END [ ] TIMES.
DISPLAY N.

```

リテラル

```

:
B. COMPUTE N = N + 1.
B-END. EXIT.
:

```

(4.1.1.17参照)

〔実行結果〕

リテラル	(2進数)	実行回数	(2進数)
1	1	1	1
10	1010	10	1010
100	1100100	100	1100100
1000	1111101000	1000	1111101000
10000	10011100010000	10000	10011100010000
100000	11000011010100000	34464	1000011010100000
1000000	11110100001001000000	16960	100001001000000

リテラルによる指定実行回数上限は、このプログラムの結果だけでは断定できないが、2進数16桁の最大値65535であろうと推定できる。そしてこれより大きい値のときには、 $2^{16} = 65536$ を法とした回数だけ実行される(D.2.3参照)。

追試結果を以下に示す。

(追試結果) (4.1.1.18 参照)

リテラル	実行回数
65537	1
4294967297	1
65535	65535
65536	0

10進数	2進数
65537	100000000000000001
4294967297	10000000000000000000000000000001
65535	1111111111111111
65536	100000000000000000

D.3 UNTIL 条件に関する検定

書き方3において書かれるUNTIL条件について検定する。指定した条件が、正確に判定され、正しくコントロールが移行するかどうかの検定である。

〔検定プログラム〕

(検定用データ)

TEST-DATA(I)	PICTURE	VALUE
I = 1	9(2)	0
2	9(2)	1
3	9(2)	2
4	9(2)	3
5	9(2)	4
6	9(2)	5
7	9(2)	6
8	9(2)	7
9	9(2)	8
10	9(2)	9
X	9(18)	5

PERFORM B THRU B-END

UNTIL TEST-DATA (I)= X.

B. DISPLAY I.

COMPUTE I = I + 1.

IF I > 10 THEN GO TO ERR.

B-END. EXIT.

(4.1.1.19 参照)

〔実行結果〕

次の値がDISPLAYされた。

01

02

03

04

05← Iの値が5のときまで、手続きが実行された。Iの値が6のとき、手続きは実行されていない。

比較条件を使用したPERFORM 命令は正しく実行された。

比較条件, >, <についての検定結果も同様であった。(4.1.1.20, 21 参照)

D.3.2 正負条件

UNTIL 条件として正負条件を使用したPERFORM 命令を実行させる。

確認方法は, D.3.1 に同じ

[検定プログラム]

(検定用データ)

TEST-DATA (I)	PICTURE	VALUE
I = 1	S9(2)	-4
2	S9(2)	-3
3	S9(2)	-2
4	S9(2)	-1
5	S9(2)	0
6	S9(2)	1
7	S9(2)	2
8	S9(2)	3
9	S9(2)	4
10	S9(2)	5

PERFORM B THRU B-END

UNTIL TEST-DATA (I) POSITIVE.

B. DISPLAY I.

COMPUTE I = I + 1.

IF I > 10 THEN GO TO ERR.

B-END. EXIT.

(4.1.1.22 参照)

[実行結果]

次の値がDISPLAY された

0 1

0 2

0 3

0 4

0 5 ← I の値が5のときまで, 手続き

が実行された。I の値が6のとき

き, 手続きは実行されていない。

正負条件を使用したPERFORM 命令は正しく実行された。

正負条件, NEGATIVE, ZERO につい

ての検定結果も同様であった。

(4.1.1.23, 24 参照)

D.3.3 クラス条件

UNTIL 条件としてクラス条件を使用したPERFORM 命令を実行させる。

確認方法は, D.3.1 に同じ

[検定プログラム]

(検定用データ)

TEST-DATA(I)	PICTURE	VALUE
I = 1	X(5)	'10A00'
2	X(5)	'ABCDE'
3	X(5)	'1A1BC'
4	X(5)	'1A345'
5	X(5)	'XYZAB'
6	X(5)	'00100'
7	X(5)	'AAAAA'
8	X(5)	'123AB'
9	X(5)	'XYZ12'
10	X(5)	'99999'

PERFORM B THRU B-END

UNTIL TEST-DATA(I) NUMERIC.

B. DISPLAY I.

COMPUTE I = I + 1.

IF I > 10 THEN GO TO ERR.

B-END. EXIT.

(4.1.1.25 参照)

[実行結果]

次の値がDISPLAY された。

0 1

0 2

0 3

0 4

0 5 ← I の値が5のときまで, 手続き

実行された。I の値が6のとき

手続きは実行されていない。

クラス条件を使用したPERFORM 命令は正しく実行された。

クラス条件 ALPHABETIC についての検定結果も同様であった。(4.1.1.26 参照)

D.3.4 スイッチ状態条件

UNTIL 条件としてスイッチ状態条件を使用したPERFORM 命令を実行させる。

PERFORM 命令の実行範囲内にDISPLAY 命令を置き、実行状態を確認する。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM C THRU C-END UNTIL
                                ASW-0-ON.
DISPLAY 'ASW 0 ON.'
:
C. DISPLAY 'ASW 0 OFF.'
C-END. EXIT.
:

```

(4.1.1.27 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAY された。

```

ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
}
ASW 0 OFF. ←このリテラル印字中に
                ASW # 0をONにした。
ASW 0 ON.

```

スイッチ状態条件を使用したPERFORM 命令は正しく実行された。

スイッチ状態OFFについての検定結果も同様であった。(4.1.1.28 参照)

D.3.5 条件名条件

UNTIL 条件として条件名条件を使用したPERFORM 命令を実行させる。

確認方法はD.3.1に同じ

〔検定プログラム〕

(検定用データ)

TEST-DATA(I)	PICTURE	VALUE
I = 1	9(2)	0
2	9(2)	1
3	9(2)	2
4	9(2)	3
5	9(2)	4
6	9(2)	5
7	9(2)	6
8	9(2)	7
9	9(2)	8
10	9(2)	9

〔検定プログラム〕

```

:
77 X PIC 9(18) VALUE 0.
88 XX VALUE 5.
:
PERFORM C THRU C-END UNTIL XX.
:
C. DISPLAY I.
COMPUTE I = I + 1.
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
MOVE TEST-DATA(I) TO X.
C-END. EXIT.
:

```

(4.1.1.29 参照)

〔実行結果〕

次の値がDISPLAYされた。

```

0 1
0 2
0 3
0 4
0 5 ←Iの値が5のときまで、手続き
        が実行された。Iの値が6のとき、
        手続きは実行されていない。

```

D.4 多重使用に関する検定

PERFORM 命令の実行範囲内に別のPERFORM 命令が含まれる場合など、多重のPERFORM 命令の実行について検定する。

この項目については、禁止事項を破って記述してあるプログラムがどう実行されるか調べるのがおもな目的である。

D.4.1 同一復帰点

指定した実行範囲の復帰点が、その範囲に含まれるPERFORM 命令の復帰点と共通なPERFORM 命令を実行させる。

PERFORM 命令の実行範囲内にDISPLAY 命令を置き、実際に実行される範囲を確認し、多重使用における禁止を破ったプログラムに対するコンパイラの扱いを調べる。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM B-3 THRU B-8.
:
B-3. DISPLAY 'B-3.'
B-4. DISPLAY 'B-4.'
B-5. DISPLAY 'B-5.'
PERFORM B-7 THRU B-8.
B-6. DISPLAY 'B-6.'
B-7. DISPLAY 'B-7.'
B-8. DISPLAY 'B-8.'
:
((4.1.1.30 参照))

```

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAYされた。

```

B-3.
B-4.
B-5.
B-7.
B-8.
B-6.
B-7.
B-8.

```

含まれるPERFORM命令の実行結果

このプログラムでは、多重使用における禁止を破っているにもかかわらず、指定した手続きがいずれも完全に実行されて、正常に終了している (D.1.2.1 参照)。

D.4.2 実行範囲重複-1

指定した実行範囲の複帰点が、その実行範囲に置かれた別のPERFORM命令の実行範囲に含まれるPERFORM命令を実行させる。確認方法など、D.4.1に同じ。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM B-3 THRU B-8.
:
B-3. DISPLAY 'B-3.'
B-4. DISPLAY 'B-4.'
B-5. DISPLAY 'B-5.'
PERFORM B-7 THRU B-10
B-6. DISPLAY 'B-6.'
B-7. DISPLAY 'B-7.'
B-8. DISPLAY 'B-8.'

```

```

B-9. DISPLAY 'B-9.'
B-10. DISPLAY 'B-10.'
:

```

(4.1.1.31 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAYされた。

```

B-3.
B-4.
B-5.
B-7.
B-8.
B-9.
B-10.
B-6.
B-7.
B-8.

```

含まれるPERFORM命令の実行結果

このプログラムでは、多重使用における禁止を破っているにもかかわらず、指定した手続きがいずれも完全に実行されて、正常に終了している。

D.4.3 実行範囲重複-2

指定した実行範囲の前半が、実行範囲の後半に置かれた別のPERFORM命令の実行範囲に含まれるPERFORM命令を実行させる。確認方法など、D.4.1に同じ。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM B-3 THRU B-8.
:
B-1. DISPLAY 'B-1.'
B-2. DISPLAY 'B-2.'
B-3. DISPLAY 'B-3.'
B-4. DISPLAY 'B-4.'
B-5. DISPLAY 'B-5.'
B-6. DISPLAY 'B-6.'
PERFORM B-1 THRU B-5.
B-7. DISPLAY 'B-7.'
B-8. DISPLAY 'B-8.'
:

```

(4.1.1.32 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAYされた。

- B - 3 .
- B - 4 .
- B - 5 .
- B - 6 .
- B - 1 .
- B - 2 .
- B - 3 .
- B - 4 .
- B - 5 .
- B - 7 .
- B - 8 .

含まれるPERFORM 命令
の実行結果

このプログラムでは、多重使用における禁止を破っているにもかかわらず、指定した手続きがいずれも完全に実行されて、正常に終了している。

D . 4 . 4 実行範囲内に、その実行を指定したPERFORM 命令が含まれる場合

指定した実行範囲内に置かれていて、その手続きの実行を指示するPERFORM 命令を実行させる。確認方法など、D . 4 . 1に同じ。

〔検定プログラム〕

```

:
GO TO B-3.
:
B1. DISPLAY 'B-1.'
B2. DISPLAY 'B-2.'
B3. DISPLAY 'B-3.'
PERFORM B-1 TERU B-5.
B4. DISPLAY 'B-4.'
B5. EXIT.
:

```

(4 . 1 . 1 . 3 3 参照)

〔実行結果〕

次のリテラルがDISPLAY された後、プログラムの実行が打ち切られてコントロールがモニターにもどった。

- B - 3 .
- B - 1 .
- B - 2 .
- B - 3 .

このくりかえしが10回

このプログラムでは、PERFORM 命令が10回実行された後、実行が打ち切られてコントロールがモニターにもどったが、実行が打ち切られた原因は、範囲に関する禁止を破っていることではなく、多重度が許される限度(10重)を越えたためと考えられる。

D . 4 . 5 多重度11重

多重度が11重になっているPERFORM 命令を実行させる。

各PERFORM 命令の実行範囲にDISPLAY 命令を置き、実行状態を確認し、多重度の制限を越えたプログラムに対するコンパイラの扱いを調べる。

〔検定プログラム〕

```

:
PERFORM B-1.
:
B-1. DISPLAY 'B-1.'
PERFORM B-2.
B-2. DISPLAY 'B-2.'
PERFORM B-3.
B-3. DISPLAY 'B-3.'
PERFORM B-4.
B-4. DISPLAY 'B-4.'
PERFORM B-5.
B-5. DISPLAY 'B-5.'
PERFORM B-6.
B-6. DISPLAY 'B-6.'
PERFORM B-7.
B-7. DISPLAY 'B-7.'
PERFORM B-8.
B-8. DISPLAY 'B-8.'
PERFORM B-9.
B-9. DISPLAY 'B-9.'
PERFORM B-A.
B-A. DISPLAY 'B-A.'
PERFORM B-B.
B-B. DISPLAY 'B-B.'
:

```

(4 . 1 . 1 . 3 4 参照)

(実行結果)

次のリテラルがDISPLAYされた後、プログラムの実行が打ち切られてコントロールがモニターにもどった。

- B - 1 .
- B - 2 .
- B - 3 .
- B - 4 .
- B - 5 .
- B - 6 .
- B - 7 .
- B - 8 .
- B - 9 .
- B - A .

多重度の限度10度を越えたPERFORM命令は、10重まで実行された後、実行を打ち切られると考えられる。

(E) 検定結果まとめ

E.1 仕様に違反していないプログラムによる結果

書き方1 (単純なPERFORM) 今回の検定プログラムでは誤りなし。
書き方2 (TIMES 指定) a. 一意名が5~16桁のとき、下4桁の値が指定実行回数として扱われる。 b. 一意名が17, 18桁のとき、値が1~9999の範囲内であっても正しく実行されない。その規則はいまのところは不明である。 c. リテラルは、2進数に変換して下16桁の値が指定実行回数として扱われる。
書き方3 (UNTIL 指定) 今回の検定プログラムでは誤りなし
申さし実行 (4.1.1.35 参照) 今回の検定プログラムでは誤りなし
多重度 (10重以内) (4.1.1.36 参照) 今回のプログラムでは誤りなし

E.2 仕様に違反した部分を含むプログラムによる結果

一意名 a. 実数項目を使用しても文法エラーは指摘されない。 b. 小数点付きのデータは、小数点が無いものとして、最下位桁が1の位として扱われる。 c. 実行時に値が負であると、符号は無視されて絶対値をとって扱われる。
リテラル 一意名の場合と同様
実行の範囲 二つのPERFORM命令がいずれも書き方1のとき、実行の範囲が仕様による禁止を破っていても、互いに影響をおよぼすことなく実行される(書き方1以外については未検定)。
多重度 10重を越える多重のPERFORM命令は、10重までの範囲が実行された後プログラムの実行が打ち切られる。

3.1.2 演算命令

CODASYL と FACOM の両仕様を比較検討しつつ、次の5つの演算について、仕様に従ってテストプログラムを作成し、正しく動作するか否かの検定を行なう。

仕様外のケースについてコンパイラはどのような扱いをするかという件については今回は行なわなかった。

(A) FACOM 仕様 (文法編 p.64)

演算に関する一般的事項

A.1 SIZE ERROR 指定

SIZE ERROR の指定は、演算結果がけたあふれになった場合にとる処置を記述するのに用いる。小数点をそろえたとき、演算結果の値が結果を格納する領域の大きさを越えれば、あふれとなるROUNDEDの指定があれば、丸めの操作を行なった後、あふれの検査を行なう。また、除算において除数が0の場合にもあふれとする。

あふれが生じたとき、次にとられる処置は

SIZE ERROR 指定の有無によって異なってくる。すなわち

- (a) SIZE ERROR 指定がなく、あふれが生じたときには、結果の値は定義されない。
- (b) SIZE ERROR 指定があり、あふれが生じたときには、あふれを生じた結果は格納されず*、SIZE ERROR のうしろのGO TO 命令が実行される。(SIZE ERROR のうしろには、GO TO 命令しか書けない)。

演算の結果	結果のはいる領域の PICTURE	格納された結果
0012V3	99V9	12V3
1234V5	99V9	SIZE ERROR*
0012V3	99	12
1234V5	99	SIZE ERROR*

*結果が格納される領域の内容は不変である。

A. 2 ROUNDED(丸め) 指定

ROUNDED 指定は、演算結果を丸めるときに用いられる。小数点をそろえた後、演算結果の下位の桁が格納するデータ項目の領域にはいりきらなければ、ROUNDED 指定がされないかぎり、その部分は切り捨てられる。ROUNDED 指定されていればはいりきらない部分の最上位の桁の丸めを行なう。そのとき丸めは、常に絶対値の大きくなる方向に行なわれる。

次に丸めを行なわない格納と丸めを行なう格納について示す。

演算の結果	格納結果の PICTURE	ROUNDED 指定があるときの結果	ROUNDED 指定がないときの結果
635V59	999	636	635
635V49	999	635	635
635V59	S999	-636	-635
123V5	999V9	1235	1235

A. 3 ADD 命令

〔機能〕

この命令は、二つ以上の数値オペランドを加え、結果を指定した領域に格納する。

〔一般形式〕

・書き方1

$$\text{ADD} \left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\} \left[\begin{array}{l} \text{一意名-2} \\ \text{リテラル-2} \end{array} \right] \dots$$

□ TO 一意名 -m (ROUNDED)

・書き方2

$$\text{ADD} \left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-2} \\ \text{リテラル-2} \end{array} \right\}$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{一意名-3} \\ \text{リテラル-3} \end{array} \right] \dots \text{ GIVING 一意名-m}$$

□ , ON SIZE ERROR GO TO 手続き名□

A. 3. 1 文法規則

- 書き方1.2の一意名は数値項目でなければならない。ただし、GIVING の右にだけくる一意名は編集項目であってもよい。演算結果を格納する場合はMOVE 命令の規則に従う。
- リテラルは数値リテラルでなければならない。
- オペランドの大きさは、最大18桁でなければならない。
- (略)
- 書き方1ではTO の前のオペランドの値が互いに加えられ、その計と一意名 -m の値が加えられ一意名 -mに置かれる。
- 書き方2ではGIVING の前までの値が加えられ、その計が一意名 -mに置かれる。
- 次にADD命令の例をあげる。

(例1)

ADD A, B, C, D

(例2)

ADD A, B, C, D GIVING X ROUNDED.

A. 4 SUBTRACT 命令

〔機能〕

この命令は、一つオペランドから一つオペランドまたは二つ以上のオペランドの計を引き、そしてその結果を一つオペランドに入れる。

〔一般形式〕

・書き方1

$$\text{SUBTRACT} \left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\} \left[\begin{array}{l} \text{一意名-2} \\ \text{リテラル-2} \end{array} \right] \dots$$

FORM 一意名 - m [ROUNDED]

[, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名]

[文法規則]

a ~ d (略)

e . 書き方 1 では FORM に先行しているすべてのオペランドの値が互に加えられる。この計が一意名 - m から引かれる。そしてその結果は一意名 - m に置かれる。

f . 書き方 2 では FORM に先行しているすべてのオペランドの値が互に加えられる。この計が一意名 - m から引かれる。そしてその結果は一意名 - m に置かれる。

g . 次に SUBTRACT 命令の例をあげる。

[例 1]

SUBTRACT A, B, C FROM D GIVING E.

[例 2]

SUBTRACT A, B FROM X ROUNDED.

[例 3]

SUBTRACT A, B FROM C GIVING X.

A . 5 MULTIPLY 命令

[機能]

この命令は、二つのオペランドの乗算を行ない、その結果を指定されたデータ項目に置く。

[一般形式]

書き方 1

MULTIPLY $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\}$ BY 一意名 - 2

[ROUNDED] [, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名]

書き方 2

MULTIPLY $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\}$ BY $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-2} \\ \text{リテラル-2} \end{array} \right\}$

GIVING 一意名 - 3 [ROUNDED]

[, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名]

[文法規則]

a ~ d (略)

e . 書き方 1 では一意名 - 1 の値またはリテラル - 1 と一意名 - 2 の内容の間で乗算が行なわれ、結果が一意名 - 2 に格納される。

f . 書き方 2 では、一意名 - 1 の値またはリテラル - 1 と一意名 - 2 の値またはリテラル - 2 の間の乗算が行なわれ、結果

が一意名 - 3 に置かれる。一意名 - 1 , 2 およびリテラルの内容は変わらない。

g . 次に MULTIPLY 命令の例をあげる。

[例 1]

MULTIPLY A BY B ROUNDED.

[例 2]

MULTIPLY 2 BY A.

[例 3]

MULTIPLY 2 BY X GIVING A.

A . 6 DIVIDE 命令

[機能]

この命令は、二つのオペランドの間の割算を行ない、結果を指定されたデータ項目に置く。

[一般形式]

• 書き方 1

DIVIDE $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\}$ INTO 一意名 - 2

[ROUNDED]

[, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名]

• 書き方 2

DIVIDE $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-1} \\ \text{リテラル-1} \end{array} \right\}$ INTO $\left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-2} \\ \text{リテラル-2} \end{array} \right\}$

GIVING 一意名 - 3 [ROUNDED]

[, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名]

[文法規則]

a ~ c (略)

d . 書き方 1 では、一意名 - 2 の値が一意名 - 1 またはリテラル - 1 で割られ、その商が一意名 - 2 に入れられる。すなわち

DIVIDE 2 INTO A .

は $A/2$ の商を A に格納することを意味する。

e . 書き方 2 では、一意名 - 2 の値またはリテラル - 2 が一意名 - 1 の値またはリテラル - 1 で割られ、その商が一意名 - 3 に入れられる。一意名 - 1 , 2 およびリテラルの値は変わらない。

f . (略)

g . 次に DIVIDE 命令の例をあげる。

[例]

DIVIDE 2 INTO A .

A. 7 COMPUTE 命令

〔機能〕

この命令は数式の計算を行なう。

〔一般形式〕

COMPUTE 一意名-1 [ROUNDED]

$$\left\{ \begin{array}{l} = \\ \text{EQUALS} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{一意名-m} \\ \text{リテラル-1} \\ \text{数式} \end{array} \right\}$$

□, ON SIZE ERROR GO TO 手続き名□

〔文法規則〕

a ~ d (略)

e. =とEQUALS は同じ意味である。

f. 次にCOMPUTE 命令の例をあげる。

〔例1〕

```
COMPUTE URIAGE-1 = TANKA *
                                SURYO.
```

〔例2〕

```
COMPUTE A ROUNDED = C.
```

〔例3〕

```
COMPUTE X = (A+B)/(C+D)+B.
```

A. 8 演算の中間結果について

2つのオペランド(AおよびBと名前をつける)を演算したときの結果の桁数は、次の

演算	小数点 例算	小数点以上の桁数	小数点以下の桁数
加算及び 項算		AおよびBの小数点以上の 桁数の大きいほう+1	AおよびBの 小数点以下の桁数の大きい ほう
乗算		AおよびBの小数点以上の 桁数の和	AおよびBの 小数点以下の桁数の和
除算		AおよびBの小数点以上の 桁数の大きいほう	AおよびBの 小数点以下の桁数の大きい ほう+1

ただし、いずれの場合も最大20桁である。

〔例〕

COMPUTE G-RATE =(SURYO-G)
*TANKA で全ての項目が小数点以下2桁
であったとすると、乗算の積は、小数点以
下4桁まで求められる。

演算命令に3つ以上のオペランドがある
場合は、まずはじめの2つについて上の規
則が適用され、その結果が次の演算の1つ
に当てはめられる。したがって中間段階で
計算されている桁数は、実際の桁数表現よ

り大きいことがある。

〔例〕

COMPUTE A - (B / C) * D.
の演算でA, B, C, Dが全て PICTURE
999V99 とすると、B/Cの中間結果は
小数点以下3桁まで算出されているので、
Dとの乗算結果は小数点以下5桁まで求め
られ、それがAに転記される。

(B) CODASYL との相異点

- 演算結果の複数個の格納領域は許されな
い。
- DIVIDE 命令で演算結果の余りを格納
指定するREMAINDER が使えない。
- ADD, SUBTRACT 命令で
CORRESPONDING が使えない。

(C) FACOM 仕様におけるあいまいな点また
は不親切な点

- 演算の中間結果の桁数について

〔例〕 除算について

```
77 A PIC 99V9(6) VALUE 10.256000.
```

```
77 B PIC 9V9(6) VALUE 0.02.
```

```
77 C PIC 9(3).
```

{

```
DIVIDE B INTO A GIVING C
```

```
ON SIZE ERROR GO TO XYZ.
```

上記の場合、中間結果を格納する領域とし
ては99V9(7)が用意される。除算の商
は512.8であるが演算結果はC=128と
なり、SIZE ERROR には分岐しない。こ
のことが自体には別にあいまいさは無いが、し
かしこれだけでは不親切である。これはただ
単に仕様のあいまいさ、不親切さということ
ではないが、たとえば中間結果の格納領域を
結果領域をも考慮してきめるとか、また前記
のことがめんどうなら、中間結果の領域につ
いてもチェックをやってSIZE ERROR に分
岐させるとかの処置をとってほしい。

(D) 検定対象事項について

- ADD命令
- SUBTRACT命令
- MULTIPLY命令
- DIVIDE命令
- COMPUTE命令

上記の各命令について、それぞれ次の項目について検定した。

* テスト - 1. **ROUNDED** について

(例)

```
77 A PIC 9(4)V9(4) VALUE 20.4999.
77 B PIC 9(4)V9(4) VALUE 20.5000.
77 C PIC 9(4).
```

```
COMPUTE C ROUNDED=A.
COMPUTE C ROUNDED=B.
```

* テスト - 2.

ROUNDED によって起こる **SIZE ERROR** の検定

(例)

```
77 A PIC 9(4)V9(4) VALUE 9999.4999.
77 B PIC 9(4)V9(4) VALUE 9999.5000.
77 C PIC 9(4).
```

```
COMPUTE C ROUNDED = A
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA.
```

```
COMPUTE C ROUNDED = B
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA. ;
```

* テスト - 3.

(例)

```
77 A PIC 9(4).
```

```
COMPUTE A = A * A
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA.
```

* テスト - 4.

小数点位置が違うオペランドの演算

(例)

```
77 A PIC 9(4)V9(6) VALUE 1000.10051.
77 B PIC 9(3)V9(5) VALUE 100.22650.
77 C PIC 9(5)V9(3) VALUE 15603.256
77 D PIC 9(6)V9(6) VALUE 0.
```

```
ADD A B C D.
```

* テスト - 5.

リテラルと数値項目の演算,
リテラルとリテラルの演算.

(例)

```
COMPUTE X = 20 * 100.5602 + 3000.1.
COMPUTE Y = 37.650 * X / A.
```

* テスト - 6.

同じフィールドの演算

(例)

```
77 A PIC 9(6) VALUE 123000.
77 B PIC 9(5)V9 REDEFINES A.
77 C PIC 9(4)V9(9) REDEFINES B.
77 D PIC 9(3)V9(3) REDEFINES C.
77 E PIC 9(9)V9(4) REDEFINES D.
77 X PIC 9(6) V9(6)
```

```
COMPUTE X=A+B+C+D+E.
```

* テスト - 7. 符号の検査

(例)

符号付きでない領域へ符号付き数字を入れて演算する。

* テスト - 8.

最大桁までの実算

(例)

```
77 A PIC 9(18).
77 B PIC 9(15).
77 C PIC 9(18).
```

```
COMPUTE C=A+B
```

特に **FACOM** の場合、演算は特別なハードウェアを作成し(コボルモジュールと称する)、それを使っているの、特にコボルモジュールでやれる桁数(15桁)とそれ以上の桁数の演算を注意してやってみた。

(E) 検定結果について

テスト - 1, テスト - 2, テスト - 4, テスト - 5, テスト - 6, テスト - 7, については検定結果は一応、正しく動作したと判断した。しかしながらテスト - 3, テスト - 8, について明らかにコンパイラの虫だといえるものが見つかった。以下、それについて述べる。

E-1 ゼロによる割り算

DIVIDE 命令で除数が0の場合、**CODASYL** も **FACOM** の仕様書にも次のように明記してある。

「ゼロで割るとあふれが生じ、結果は定義しない。**SIZE ERROR** を指定すると **ERROR** ルーチンに分岐する。」

そこでゼロディバイドのいろいろなケースについてやってみた。しかし結果は **ERROR** ルーチンへは分岐しなかった。演算結果はその項を無視して(0とみなして)格納される。以下に例題をあげる。

(例-1)

```

77 A PIC 9(4) VALUE 10.
77 B PIC 9(4) VALUE 0.
77 C PIC 9(4).
}
DIVIDE B INTO A GIVING C
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA.
DISPLAY 'BAD RESULT'.
STOP RUN.

```

DOKOKA.

```

DISPLAY 'GOOD RESULT'.
STOP RUN.

```

(例-2)

```

DIVIDE 0 INTO 20 GIVING C
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA.
DISPLAY 'BAD RESULT'.
STOP RUN.

```

DOKOKA.

```

DISPLAY 'GOOD RESULT'.
STOP RUN.

```

[上記2つの例題において、いずれも
DOKOKAへは分岐しなかった。]

(例-3)

```

COMPUTE X = 12 / 0 + 51 - 10 + 25
ON SIZE ERROR GO TO DOKOKA.
DISPLAY 'GOOD RESULT' X.
STOP RUN.

```

DOKOKA.

```

DISPLAY 'GOOD RESULT'.
STOP RUN.

```

[上記の場合もDOKOKAへは分岐しな
かった。演算の結果、Xの内容は66
となった。]

E.2 長い桁数の結果の場所

* 減算命令で次に示す結果になった。

(例-1)

```

77 A PIC 9(6) VALUE 100.
77 B PIC 9(4)V99 VALUE 1.
77 C PIC 9(18) VALUE 0.
}

```

```

SUBTRACT B FROM A GIVING C.

```

[演算結果]

```

C = 0100000000000000099

```

└─変な数字が立つ

(例-2)

```

77 A PIC 9(6) VALUE 100.
77 B PIC 9(4)V99 REDEFINES A.
77 C PIC 9(6) VALUE 20.
77 D PIC 9(5) VALUE 5.
77 X PIC 9(18) VALUE 0.
}

```

```

COMPUTE X = A - B - C - D.

```

[演算結果]

[4,1,2,1, 4,1,2,2 を参照]

```

X = 005000000000000074

```

└─変な数字が立つ。

上記の例題2については中間結果や演算
の桁数について仕様書には違反していない。

これも明らかにコンパイラの虫である。

[演算が悪いのか中間結果の処置のまずさ
にある。]

以上、5つの演算命令について検定したが、検
定結果から2つのコンパイラのミスが発見された。


これは致命的なミスとはいえないが、しかし、ユーザー側からみるとメーカ
ー供給の制御プログラム、処理プログラム等のシ
ステムプログラムはハードウェアの一部である。
電算機システムへの信頼の向上につながる問題だ
けに、より完璧なシステムをみざしていつそうの
努力をしてほしい。また、マニュアルについてい
えば、表現の不的確な箇所、意味の不明確な箇所
等の不備な点が散見された。

ここでは、(D)の「検定対象事項について」
において述べた事柄をFACOM 230-35の
COBOLコンパイラを例に検定してきたわけであ
るが、最初の方針決定が不適當であったために、
十分に満足のいく検定ができなかったことを反省
したい。

3.2 数値項目の符号桁の取扱い

数値項目とは、演算可能な項目であり最大で
18桁までしかとれない。DISPLAY項目では、
数字1字が1バイト(8ビット)で表現され、最
終桁にデータの符号がはいる。



の部分は

1	1	1	1
---	---	---	---

 である。

符号は正が

1	1	1	1
---	---	---	---

 または

1	1	0	0
---	---	---	---

 で

負が

1	1	0	1
---	---	---	---

 である。

数値は

0000	→	0
0001	→	1
0010	→	2
0011	→	3
0100	→	4
0101	→	5
0110	→	6
0111	→	7
1000	→	8
1001	→	9

 である。

ここでとりあげるのはDISPLAY項目についてである。

3.2.1 GO TO 命令

〔書き方〕

GO TO 手続き名-1, 手続き名-2

〔, 手続き名-3〕…DEPENDING ON 一意名

〔文法規則〕

一意名が1, 2, 3, …, nの値をとると、それに対応して分岐先が手続き名-1, 手続き名-2, …, 手続き名-nになる。ただし一意名は整数の数値項目でなければならない。その値は1~10でなければならない。

上記の一意名を

① Xで記述 PICTURE XX.

② Sつきで記述 PICTURE S99.

③ Sなしで記述 PICTURE 99.

このときどのような取扱いをされるか検定した。

①はコンパイルの段階でエラーになり、②, ③はどちらもコンパイルされる。よってコンパイラは、この一意名は数値項目しか使えないとチェックしていることがわかる。

次に②, ③においていろいろな数値を与

えたときどう動くであろうか。

① 1~10の整数のとき、②, ③とも正しい動きをする。

② 0のとき、②, ③とも次の命令に進む。

③ 1~-10の整数のとき、②, ③ともその絶対値の一意名と同じ動きをする。すなわち、①と同じ動きをする。

④ 98, 99とか-98, -99のように制限を越したとき、またはその負の値のときは次の命令へ進む。

ここで②の場合は、一意名が負の値を取り得るので、①と同じようにコンパイルの段階でエラーできないかという疑問を持っていたのであるが、④において負の値を③へMOVEしてDISPLAYしたところ負の値がそのまま移されているという結果が得られたので、コンパイルの段階でエラーにしても無意味のようである。だから、符号テストすなわち数値項目の値が0と等しいか、大きいか、小さいかというチェックを入れて、正のときのみ走らせ、それ以上はエラーにするという処理をすべきであろう。

なお、上記の検定の中では、②と③が全く同様に扱われる。すなわちSをつけてもつけなくても同じである。

3.2.2 種々のデータの取り扱い

① 入力領域をX, Sつき, Sなしでとって、どんなものを入力してもエラーにならない。すなわち、入力では何のチェックも行わない。たとえば数値項目へ、英字とかカナを入力してもそのまま動くということである。

② FILE SECTION.

:

01 CARD-IN.

02 AA PICTURE 99.

WORKING-STORAGE SECTION.

77 BB PICTURE 99.

77 CC PICTURE S9999.

77 DD PICTURE S9999.

:

MOVE AA TO BB.

COMPUTE CC = BB * 5.

COMPUTE DD = 5 - BB.

DISPLAY AA, BB, CC, DD.

㊦ 結果

	AA	BB	CC	DD
①	XA	7A	0355	006
②	JZ	1Z	0095	001M
③	AJ	1J	005N	001F
④	/E	1E	0075	001~
⑤	~0	00	0000	000E
⑥	0~			
⑦	A*			

㊧ FACOM 230-25/35 内部コード表

	D1				10				11			
	00	D1	10	11	00	01	10	11	00	01	10	11
00	00	0	-		ア	イ	ウ	エ	A	B	C	0
	01	1	/		カ	キ	ク	ケ	J	K	L	1
	10				コ	ク	ケ	コ	M	N	O	2
	11				カ	キ	ク	ケ	P	Q	R	3
01	00				エ	イ	ウ	エ	D	E	F	4
	01				オ	カ	キ	ク	G	H	I	5
	10				コ	ク	ケ	コ	N	O	P	6
	11				カ	キ	ク	ケ	Q	R	S	7
10	00				ク	ケ	コ	ク	H	I	J	8
	01				ケ	コ	ク	ケ	Y	Z		9
	10				コ	ク	ケ	コ				
	11				ク	ケ	コ	ク				
11	00	<	*	*	サ	シ	ス	セ	3	ラ		
	01	()	>	シ	ス	セ	ソ	4	リ		
	10	+	-	?	ス	セ	ソ	タ	5	リ		
	11	!	~		セ	ソ	タ	チ	6	リ		

㊨ 動き

BBの欄において、①~⑤までは上記の結果が得られたが、⑥、⑦は実行中にDATA ERRORが表示されて停止してしまう。これは⑥においてはAAの末尾がスペースのため、⑦においては*が内部コード表のごとく下の4ビットが0~9に該当しないためと推測される。ただしスペースの問題は末尾のときのみDATA ERRORになり、④のように途中の桁にスペースがあっても差しつかえない。ここで得られたBBの欄において末尾は⑥、⑦の場合を除けば、入力データそのままが送られ、途中の桁は⑦の場合を除けば内部コード表に沿って数字に変換される。次にCCの欄であるが、Aは1に、Zは9に、Jは-1に、Eは5に、みなされて演算されている。ここで、数値項目の定義において符号部分は1111, 1100または1101と定義されて

いたが、Zすなわち1110も取り扱えることがわかった。よって英字26字すべて入力可能のようである。ところがDDの欄において、④は末尾がスペースとなってDISPLAYされる。正しい答は-10なのであるが内部コードに-0がないのでDISPLAYするとスペースに変換されて出てくるようである。同様にBBに1Kすなわち-12を入れてCCを求めたときも、正しい答は-60であるが006~と出て来る。これは編集してプリント、すなわちPICTURE-----へ送れば正しくプリントされる。

次に③のDDでは、末尾がFすなわち符号が1100に変換されているが、①のCC等においては同じ正の数字であるにもかかわらず、末尾は5すなわち符号は1111になっている。同じ正の数字でも入力、演算等が違っても同じ符号にはそろえられない。よって、正の数字でも編集せずに出力すると英字が出て来る可能性がある。(4.2.2 参照)

3.2.3. MOVE 命令

MOVEによって符号がどのように移されるか詳しくみてみよう。

FILE SECTION.

01 CARD - IN.

02 AA PICTURE S99.

02 BB PICTURE 99.

01 PPINT - OUT.

02 CC PICTURE 99.

02 DD PICTURE 99.

MOVE AA TO CC.

MOVE BB TO DD.

WRITE PRINT - OUT BEFORE 1 LINES.

ここで

AA	BB	CC	DD
01	01	01	01
0A	0A	01	0A
0J	0J	01	0J
0S	0S	02	0S

である。入力をSつきでとっておけば符号が取り除かれ、Sなしでとっておけば符号がそのまま移されることがわかる。(4.2.3 参照)

3.2.4 COMPUTE

COMPUTE 命令ではどうであろうか。

77 AA PICTURE 99.

COMPUTE AA = 5 - 10.

このとき、AAは-5すなわち0Nとはならず、05とはいる。すなわち符号が取り除かれてAAにはいる。(4.2.4 参照)

3.2.5 ACCEPT 命令

77 ACC-5 PICTURE 9V99.

77 CTR-1 PICTURE S9(10).

01 X-0.

02 X-1 PICTURE 9(10).

ACCEPT ACC-5.

COMPUTE X-1 = ACC-5 * 100.

MOVE X-0 TO PRINT-OUT.

WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES...①

COMPUTE CTR-1 = ACC-5 * 100.

MOVE CTR-1 TO X-1.

MOVE X-0 TO PRINT-OUT.

WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES...②

このプログラムによって、次のような結果が得られた。

入力	① S99...	② 99...
121	000000012A	0000000121
12A	000000012A	0000000121
12J	000000012A	0000000121
100	000000010~	0000000100
AAA	000000011A	0000000111

①の結果は推測がつくことはつくがやはり②を出すべきであろう。100×100が100~では出力を受け取れない。②においてはMOVE命令が一つ増えたのと、Sつきの数値項目へ演算したために正しい結果が得られたのであろうか。

ところが100のかわりに121を掛けると

①も②も全く同じ結果が得られるのである。

100というリテラルと上述の条件が組み合わされて上のような結果が出たようである。

(4.2.5 参照)

3.2.6 クラステスト

一意名 IS(NOT) { NUMERIC }
ALPHABETIC }

(a) 一意名はDISPLAY でなければならない。

(b) NUMERIC のテストができるのは、データ項目がALPHANUMERIC またはNUMERIC である場合にかぎる。

(c) ALPHABETIC のテストができるのは、データ項目がALPHANUMERIC またはALPHABETIC である場合にかぎる。

(d) NUMERICテストでは、すべての桁が0~9のいずれかであるときそのデータ項目はNUMERIC であるとみなされる。ただし符号つきのデータ項目のときは、最後の桁が符号つきの0~9の数であることがある。

(e) ALPHABETIC テストでは、すべての桁がA~Z、アイ・・・ワン。”

または空白のいずれかであるときにデータ項目をALPHABETIC とみなす。

入力の段階において、誤って数値項目のところへ英字がはいった場合、末尾のときはそのまま演算もMOVE もできるし、データ項目の真中にはいっていてもMOVEを通せばそのまま走る。ではこの誤って入力された場合、入力の段階でチェックできないであろうか。符号つきのデータの入力がはいることを許すシステムにおいては、NUMERIC のテストを行なっても末尾が符号つきの0~9の数ならNUMERICとみなすので、符号つきのデータなのか、誤って英字がはいったのかわからない。ここで定義の(d)において、符号つきでないデータ項目なら、そのデータのすべての桁が0~9のときだけ

NUMERIC である。これを検定したところ、最後の桁に符号つきのデータを入れたとき、NUMERIC でもALPHABETIC でもないという結果が得られた。よって符号つきのデータ入力を止め、NUMERIC のチェックを行なえば、まちがったデータの入力を検出できる。

ば、まちがったデータの入力を検出できる。

3.2.7 まとめ

符号桁は普遍的に取り扱われるのではなく、命令によったり、入力領域の取り方によったり、入力の方法によったり、場合によって異なっているため、符号がどのように動いていくかわからない。これをもつと、Sなしの数値項目なら常に正の数値として扱うとか、正の符号も1111または1110とどちらでもよいというのではなく、1111に統一して、正の数値なら常に0~9の数字が出てくるといように統一して取り扱えるようにすべきであろう。

3.3 論理演算子の優先順位

FACOM230-25 COBOL の論理演算子は

AND
OR
NOT

の3種であって、かっこを用いることはできない。

かっこを用いない場合の優先順位については、特に断わってない。CODASYL から判断して多分NOT, AND, OR の順と思われるが、まずこの点を確かめる作業を行なうことにした。

(A) 事前処理

論理演算子は、IF・・・論理演算子・・・の形でだけ用いられるので、このテストに先立って、IFが働くこと、また論理演算子の前後にくるものが正しく使えることを確認する必要がある。この意味で次のテストを行なった。

大小テスト

IF W1 = 1 THEN
IF W2 = 2 THEN
IF W3 = 3 THEN
IF W4 = 4 THEN

詳しくは別紙(4.3.1)参照

値	予想値	結果
真	真	真
偽	偽	偽

条件名テスト

IF W1-1 THEN
IF W2-2 THEN
IF W3-3 THEN
IF W4-4 THEN

詳しくは別紙(4.3.2)参照

値	予想値	結果
真	真	真
偽	偽	偽

この結果、大小テストおよび条件名条件テストは以上の範囲内で正しく働くことを確認した。

(B) 検定方法

詳細はソースリストの通り。

概要

大きく分けて次の3種類の方法で行なった。

IF A LO B(a)
IF A LO B LO C(b)
IF A LO B LO C LO D(c)

(a)から

- ① A or B
- ①' not A or not B
- ② A and B
- ②' not A and not B

(not は not だけの組合せで検定した)

(b)から

- ① A or B or C
- ①' not A or not B or not C
- ② A or B and C
- ②' not A or not B and not C
- ③ A and B or C
- ③' not A and not B or not C
- ④ A and B and C
- ④' not A and not B and not C

(not は not だけの組合せで検定した)

1c)から

- ① A or B or C or D
- ①' not A or not B or not C or not D
- ② A or B or C and D
- ②' not A or not B or not C and not D
- ③ A or B and C or D
- ③' not A or not B and not C or not D
- ④ A or B and C and D
- ④' not A or not B and not C and not D
- ⑤ A and B or C or D
- ⑤' not A and not B or not C or not D
- ⑥ A and not B or C and D
- ⑥' not A and not B or not C and not D
- ⑦ A and not B and C or D
- ⑦' not A and not B and not C or not D
- ⑧ A and not B and C and D
- ⑧' not A and not B and not C and not D

(notはnotだけの組合せて検定した。)

以上、(a) 4種類、(b) 8種類、(c) 16種類 計 28種類について、条件名条件または大小比較の等号を用いて検定した。

例

```

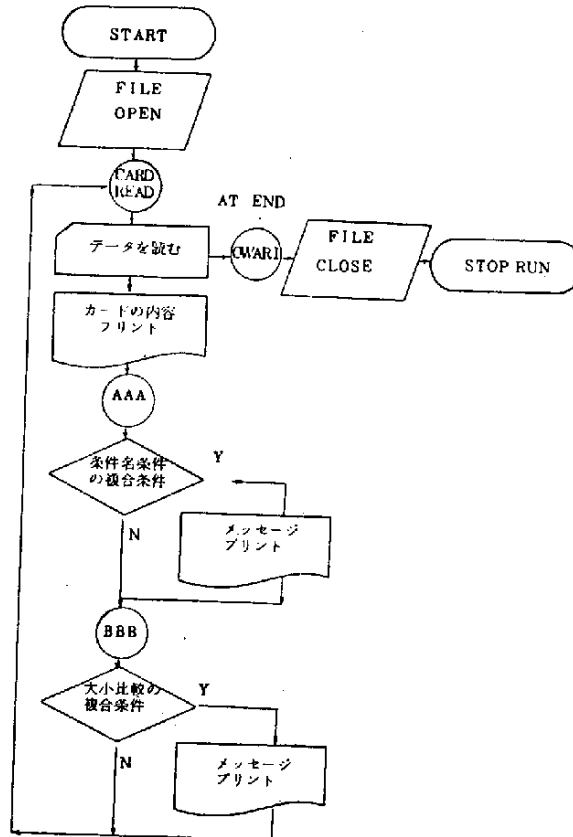
02 A PIC 9(4).
   88 A-1 VALUE 1.
02 B PIC 9(4).
   88 B-2 VALUE 2.
IF A-1 and B-2 THEN ...
IF A = 1 and B = 2 THEN ...
  
```

データはカードから読ませた。

結果は、①データの内容をプリントし、さらに、②THENのほうに行ったときに、そのむねのメッセージと何枚目のカードかをプリントした。

プログラムは1種類1本とし計28本にした。

ゼネラル、フローチャート



(C) 検定結果

(i) (B)-(a)の①, ①', ②, ②'は条件名条件テスト大小比較テストとも、真偽のすべての組合せ(4通り)を正しく実行した。

(ii) (B)-(b)の①, ①', ②, ②'は条件名条件テスト、大小比較テストとも、真偽のすべての組合せ(8通り)を正しく実行した。しかし、③, ③'についてはエラーがあったので次に表を示す。

③について

条 件					予想値	結 果	
						条件名	大小テスト
真	AND	真	OR	真	真	真	真
真	AND	真	OR	偽	真	真	真
真	AND	偽	OR	真	真	真	真
真	AND	偽	OR	偽	偽	真 *	偽
偽	AND	真	OR	真	真	真	真
偽	AND	真	OR	偽	偽	真 *	偽
偽	AND	偽	OR	真	真	真	真
偽	AND	偽	OR	偽	偽	真 *	偽

大小比較は真偽のすべての組合せ(8通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたいし

て、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.3)参照。

③'について

条 件								予想値	結 果	
									条件名	大小テスト
NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	真	偽	真 *	偽
NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真	真
NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	偽	真 *	偽
NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	偽	真	真	真
NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	真	偽	真 *	偽
NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真	真
NOT	偽	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	真	真	真
NOT	偽	AND	NOT	偽	OR	NOT	偽	真	真	真

大小比較は真偽のすべての組合せ(8通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.4)参照。

(v) (B)-(c)の①, ①', ②, ②', ④, ④', ⑤, ⑤', ⑥, ⑥', ⑦, ⑦'は条件名条件テスト、大小比較テストとも、真偽のすべての組

合せ(16通り)を正しく実行した。しかし③, ③', ⑤, ⑤', ⑥, ⑥', ⑦, ⑦'についてはエラーがあったので次に表を示す。

③ について

条 件						予想値	結 果	
							条件名	大小テスト
真	OR	真	AND	真	OR	真	真	真
真	OR	真	AND	真	OR	偽	真	真
真	OR	真	AND	偽	OR	真	真	真
真	OR	真	AND	偽	OR	偽	真	真
真	OR	偽	AND	真	OR	真	真	真
真	OR	偽	AND	真	OR	偽	真	真
真	OR	偽	AND	偽	OR	真	真	真
真	OR	偽	AND	偽	OR	偽	真	真
偽	OR	真	AND	真	OR	真	真	真
偽	OR	真	AND	真	OR	偽	真	真
偽	OR	真	AND	偽	OR	真	真	真
偽	OR	真	AND	偽	OR	偽	真*	偽
偽	OR	偽	AND	真	OR	真	真*	偽
偽	OR	偽	AND	偽	OR	真	真	真
偽	OR	偽	AND	偽	OR	偽	真*	偽

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.5)参照。

③ について

条 件									予想値	結 果		
										条件名	大小テスト	
NOT	真	OR	NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	真	偽	偽
NOT	真	OR	NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真
NOT	真	OR	NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	偽	偽
NOT	真	OR	NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	偽	真	真
NOT	真	OR	NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	真	偽	偽
NOT	真	OR	NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真
NOT	真	OR	NOT	偽	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	真	真
NOT	真	OR	NOT	偽	AND	NOT	偽	OR	NOT	偽	真	真
NOT	偽	OR	NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	真	真	真
NOT	偽	OR	NOT	真	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真
NOT	偽	OR	NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	真	真
NOT	偽	OR	NOT	真	AND	NOT	偽	OR	NOT	偽	真	真
NOT	偽	OR	NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	真	真	真
NOT	偽	OR	NOT	偽	AND	NOT	真	OR	NOT	偽	真	真
NOT	偽	OR	NOT	偽	AND	NOT	偽	OR	NOT	真	真	真

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.6)参照。

⑤ について

条 件	予想値	結 果	
		条件名	大小テスト
真 AND 真 OR 真 OR 真	真	真	真
真 AND 真 OR 真 OR 偽	真	真	真
真 AND 真 OR 偽 OR 真	真	真	真
真 AND 真 OR 偽 OR 偽	真	真	真
真 AND 偽 OR 真 OR 真	真	真	真
真 AND 偽 OR 真 OR 偽	真	真	真
真 AND 偽 OR 偽 OR 真	真	真	真
真 AND 偽 OR 偽 OR 偽	偽	真*	偽
偽 AND 真 OR 真 OR 真	真	真	真
偽 AND 真 OR 真 OR 偽	真	真	真
偽 AND 真 OR 偽 OR 真	真	真	真
偽 AND 真 OR 偽 OR 偽	偽	真*	偽
偽 AND 偽 OR 真 OR 真	真	真	真
偽 AND 偽 OR 真 OR 偽	真	真	真
偽 AND 偽 OR 偽 OR 真	真	真	真
偽 AND 偽 OR 偽 OR 偽	偽	真*	偽

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまふ。詳しくは別紙(4.3.7)参照。

⑤' について

条 件	予想値	結 果	
		条件名	大小テスト
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 偽 OR NOT 真	真	真	真
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真 OR NOT 偽	偽	真*	偽
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽 OR NOT 真	真	真	真
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真 OR NOT 偽	偽	真	偽
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽 OR NOT 真	真	真	真
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまふ。詳しくは別紙(4.3.8)参照。

⑥ について

条 件						予想値	結 果	
							条件名	大小テスト
真 AND 真 OR 真 AND 真	真	真						
真 AND 真 OR 真 AND 偽	真	真						
真 AND 真 OR 偽 AND 真	真	真						
真 AND 真 OR 偽 AND 偽	真	真						
真 AND 偽 OR 真 AND 真	真	真						
真 AND 偽 OR 真 AND 偽	偽	偽						
真 AND 偽 OR 偽 AND 真	偽	偽						
真 AND 偽 OR 偽 AND 偽	偽	偽						
偽 AND 真 OR 真 AND 真	真	真						
偽 AND 真 OR 真 AND 偽	偽	偽						
偽 AND 真 OR 偽 AND 真	偽	偽						
偽 AND 真 OR 偽 AND 偽	偽	偽						
偽 AND 偽 OR 真 AND 真	真	真						
偽 AND 偽 OR 真 AND 偽	偽	偽						
偽 AND 偽 OR 偽 AND 真	偽	偽						
偽 AND 偽 OR 偽 AND 偽	偽	偽						

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい
⑥'について

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.9)参照。

条 件						予想値	結 果	
							条件名	大小テスト
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真 AND 真	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真 AND 偽	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 偽 AND 真	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 偽 AND 偽	真	真						
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真 AND 真	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真 AND 偽	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽 AND 真	偽	偽						
NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽 AND 偽	真	真						
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真 AND 真	偽	偽						
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真 AND 偽	偽	偽						
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 偽 AND 真	偽	偽						
NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 偽 AND 偽	真	真						
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真 AND 真	真	真						
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真 AND 偽	真	真						
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽 AND 真	真	真						
NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽 AND 偽	真	真						

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.10)参照。

⑦ について

条 件							予想値	結 果	
								条件名	大小テスト
真 AND 真 AND 真 OR 真	真	真							
真 AND 真 AND 真 OR 偽	真	真							
真 AND 真 AND 偽 OR 真	真	真							
真 AND 真 AND 偽 OR 偽	偽	真*							
真 AND 偽 AND 真 OR 真	真	真							
真 AND 偽 AND 真 OR 偽	偽	真*							
真 AND 偽 AND 偽 OR 真	真	真							
真 AND 偽 AND 偽 OR 偽	偽	真*							
偽 AND 真 AND 真 OR 真	真	真							
偽 AND 真 AND 真 OR 偽	偽	真*							
偽 AND 真 AND 偽 OR 真	真	真							
偽 AND 真 AND 偽 OR 偽	偽	真*							
偽 AND 偽 AND 真 OR 真	真	真							
偽 AND 偽 AND 真 OR 偽	偽	真*							
偽 AND 偽 AND 偽 OR 真	真	真							
偽 AND 偽 AND 偽 OR 偽	偽	真*							

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.5)参照。

⑦' について

条 件									予想値	結 果	
										条件名	大小テスト
NOT 真 AND NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 真 AND NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 真 AND NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 真 AND NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 真 AND NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 真 AND NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 真 AND NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 真 AND NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 偽 AND NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 偽 AND NOT 真 AND NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 偽 AND NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 偽 AND NOT 真 AND NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 偽 AND NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 真	偽	真*	偽								
NOT 偽 AND NOT 偽 AND NOT 真 OR NOT 偽	真	真	真								
NOT 偽 AND NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 真	真	真	真								
NOT 偽 AND NOT 偽 AND NOT 偽 OR NOT 偽	真	真	真								

大小比較は真偽のすべての組合せ(16通り)を正しく実行した。しかし条件名条件では、真偽のすべての組合せにたい

して、結果は真になってしまひ。詳しくは別紙(4.3.12)参照。

(D) 解釈

結果から判断して、論理演算子の優先順位は、NOT, AND, OR の順であることがわかった。これはCODASYL 通りである。FACOM の仕様にこの点を明記していないのは不親切である。ただし、論理演算子と条件名条件の組合せの場合は、正しく実行されないものがあらわれた。

条件名条件を複合条件で使用するとき、AND の後にOR を使用すると

- ① その命令は無視される。
- ② すべてTHEN に行ってしまう。
- ③ コンパイル時にオブジェクトプログラムをこわしてしまう。
- ④ AND の後にOR がくると、すべてTHENに行くように、オブジェクトプログラムが作られてしまう。

これらのいずれかになる。これは条件名条件になんらかのエラーがあるか、論理演算子を複合条件で用いるときエラーが潜在しているかのいずれかであろう。いずれにしても条件名条件のある種の複合条件で使用するときはエラーが発生するといえよう。

条件名にTHRU が使えない、論理演算子としてカッコが使えない等、このコンパイラでは大分限定されており、他のコンパイラで検定するときは、これらのことも考慮しなければならない。最高4つまでの単純条件を、and とorのあらゆる組合せ、同じく否定だけによるand とor のあらゆる組合せで検定したわけだが、このほかに検定するとすれば、

- ① 条件変数のエリアの大小によってどうなるか。
- ② not, and, or の組合せはいくつまで正しく実行するか。not だけならいくつまで正しく実行するか。and だけなら、or だけならどうか。
- ③ 符号テストの複合条件はどうか。
- ④ クラステストの複合条件はどうか。
- ⑤ ①~④を総合したらどこまで正しく実行するか。

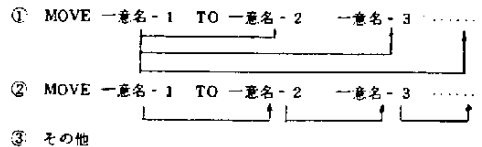
等が考えられる。

ユーザーが自分のところのコンパイラについて、このような検定を通じなるべくよく知るといふことはたいへん意義のあることだと思う。

3.4 その他

3.4.1 MOVE における転記順序

MOVE 命令は転記の規則に従いデータ項目に移す。ここでとりあげるのは、次のいずれの転記が行なわれるかである。



CODASYL COBOL, journal of Development 1969 によれば、

MOVE a (b) TO b , c (b) は、

```
MOVE a (b) TO temp
MOVE temp TO b
MOVE temp TO c (b)
```

(ただし、ここでtemp はコンパイラ作成者が設ける中間領域) に相当すると明記してある。

FACOM の仕様書では、(1), (2), (3)のいずれか判然としない。

(A) 方法

MOVE 命令による転記のうち、次の実行の結果は、AAに12345, BBに345, CCに00345, DDに12345となることを確かめる。

```

:
77 AA PICTURE 9(5) VALUE 12345.
77 BB PICTURE 9(3).
77 CC PICTURE 9(5).
77 DD PICTURE 9(5).
:
MOVE AA TO BB
【MOVE AA TO CC.】
【MOVE BB TO CC.】
MOVE AA TO DD.
:

```

ついて、

```

:
77 AAA PICTURE 9(5) VALUE 12345.
77 BBB PICTURE 9(3).
77 CCC PICTURE 9(5).
77 DDD PICTURE 9(5).
:
:

```

MOVE AAA TO BBB CCC DDD.
を実行し、このときのAAA, BBB, CCC,
DDDの内容をみる。

(B) 結果および解釈

結果は

```

AAA = 12345
BBB =   345
CCC = 12345
DDD = 12345

```

となった。別紙(4.4.1)参照
すなわち、

```

MOVE AAA TO BBB CCC DDD

```

と解するのが最も妥当であろう。

これは、先に記した(1)(2)(3)のうち(1)に相当する。このコンパイラの初版はCODASYL COBOL1969より以前に作成されている。COBOL1965年版ではこのところが必ずしも判然としていない。メーカーを、この点だけで咎めるのは気の毒であるが、少なくともこのように転記されることをどこかに明記しておくべきであろう。すなわち、仕様書のあいまいな点というわけである。

(C) 送出し側の添字

さて、MOVE の転記順序が、すでにみたようになるとしても、次の点が問題として残る。

```

MOVE AAA TO BBB CCC.

```

は

```

MOVE AAA TO BBB.
MOVE AAA TO CCC.

```

とまったく同一である。とすれば

```

MOVE A(b) TO b c(b).

```

は

```

MOVE a(b) TO b.

```

```

MOVE a(b) TO c(b).

```

と同一と考えてよいか。

前者と後者が同じであるというためには、前者の「まったく同一である」というところが正しいことを示さねばならない。なぜなら MOVE AAA TO BBB CCC は AAA の番地の内容が BBB と CCC に移されているのであるかもしれないから。したがって「まったく同一」ではなく「みかけ上同じ」なのかもしれないからである。このため、

```

MOVE a(b) TO b c(b)

```

がどのようになるかを調べることにした。

```

77 B PICTURE 9(3).

```

```

01 AAA PICTURE 9(10) VALUE 9753124680.

```

```

01 AA REDEFINES AAA.

```

```

02 A PICTURE 9 OCCURS 10.

```

```

01 CCC PICTURE 9(10) VALUE 0.

```

```

01 CC REDEFINES CCC.

```

```

02 C PICTURE 9 OCCURS 10.

```

```

:
:

```

```

MOVE 1 TO B.

```

```

MOVE A(B) TO B C(B).

```

この実行後は、B=009, A(B)=8, C(B)=8つまりCCC=0000000080であった。

別紙(4.4.2)参照

したがって、

```

MOVE a(b) TO b c(b) は

```

```

MOVE a(b) TO b

```

```

MOVE a(b) TO c(b) と書いたものと「まったく同一」といえる。

```

3.4.2

ここでは、そのものに直接狙いをつけて調べたというより、検定プログラムをいく本も作成しているうちに、偶然みつかったというものを掲げる。主としてコンパイル時に生じたものである。

(A) IDENTIFICATION DIVISION と PROGRAM-ID を逆にしても文法エラー表示をしない。

実行も支障なく行なうようであるが、どのような複雑なプログラムにも、また、リンクエッジを行なったりするときにも支障がないの

かという点までは確かめていない。

(B) DATA DIVISION のデータ記述項のピリオドはなくても文法エラーの表示をしない。

実行については(A)と同じ。

(C) レベル番号についてWORKING-STORAGE SECTION で01ではじめることができるが1ではじめることができない。02ではじめてもエラーにならない。

幸いなことに、ここに発見されている程度のものならば、実用上、重大な支障になると

は考えられないようである。また、(B)の例のようなものは、ピリオドのあるなしを一つ一つチェックすることがコンパイラの効率を著るしく低下させるために、敢えてそのままにしてあるとも考えられる。

一方で、この種のエラーといえども厳密に対処されていなければならない。コンパイラ全般の信用にかかわるともいえる。すなわちこの種のものは、これくらい出てくると、まだいく種も潜在しているのではないかと思いたくなる。

```
A B (4.1.1.1)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0001.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
.
.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
.
.
DATA DIVISION.
.
.
PROCEDURE DIVISION.
A SECTION.
  DISPLAY * --- TEST 0001 BEGIN. *.
.
  PERFORM B-3 THRU B.
.
  DISPLAY * --- TEST 0001 END. *.
  STOP RUN.
*****
B SECTION.
B-1. DISPLAY * B-1. *.
B-2. DISPLAY * B-2. *.
B-3. DISPLAY * B-3. *.
B-4. DISPLAY * B-4. *.
B-5. DISPLAY * B-5. *.
C SECTION.
  DISPLAY * C-SEC. *.
  STOP RUN.
.
ENDCDDL.
1 PAGES AREA 160 WORDS. 21 RECORDS
```

```
--- TEST 0001 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-5.
--- TEST 0001 END.
```

```
A B (4.1.1.2)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0002.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
.
.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
.
.
DATA DIVISION.
.
.
PROCEDURE DIVISION.
A SECTION.
  DISPLAY * --- TEST 0002 BEGIN. *.
.
  PERFORM B-3 THRU B-1.
.
  DISPLAY * --- TEST 0002 END. *.
  STOP RUN.
*****
B SECTION.
B-1. DISPLAY * B-3. *.
B-2. DISPLAY * B-2. *.
B-3. DISPLAY * B-3. *.
B-4. DISPLAY * B-4. *.
B-5. DISPLAY * B-5. *.
C SECTION.
  DISPLAY * C-SEC. *.
  STOP RUN.
.
ENDCDDL.
OBJECT-PROGRAM 1 PAGES AREA 160 WORDS. 21 RECORDS
```

```
--- TEST 0002 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-5.
C-SEC.
```

```

SEQUO. A B (4.1.4.3)
00101 IDENTIFICATION DIVISION.
00102 PROGRAM-ID. TEST0003.
00103 REMARKS. *** PERFORM TEST ***
00104 *
00105 *
00106 *
00107 *
00108 ENVIRONMENT DIVISION.
00109 CONFIGURATION SECTION.
00110 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
00111 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
00112 *
00113 *
00201 DATA DIVISION.
00202 *
00203 *
00204 *
00205 *
00206 *
00207 *
00208 *
00209 *
00301 PROCEDURE DIVISION.
00302 A SECTION.
00303 A DISPLAY * --- TEST 0003 BEGIN. *.
00304 *
00305 *
00306 *
00307 *
00308 *
00309 *****
00310 B SECTION.
00311 B-1 DISPLAY * B-1. *.
00312 B-2 DISPLAY * B-2. *.
00313 B-3 DISPLAY * B-3. *.
00314 B-4 DISPLAY * B-4. *.
00315 B-5 GO TO B-1.
00316 C SECTION.
00317 C DISPLAY * C-SEC. **.
00318 *
00319 *
00320 *
00321 ENDJOB.
00322 *

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 155 WORDS. 21 RECORDS

```

A B (4.1.4.4)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0004.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
DATA DIVISION.
*
PROCEDURE DIVISION.
A SECTION.
A DISPLAY * --- TEST 0004 BEGIN. *.
*
PERFORM B-3 THRU B-1.
*
DISPLAY * --- TEST 0004 END. *.
STOP RUN.
*****
B SECTION.
B-1 DISPLAY * B-1. *.
B-2 DISPLAY * B-2. *.
B-3 DISPLAY * B-3. *.
B-4 DISPLAY * B-4. *.
B-5 PERFORM B-1 THRU B-2.
GO TO B-1.
C SECTION.
C DISPLAY * C-SEC. **.
STOP RUN.
*
ENDJOB.
1 PAGES AREA 155 WORDS. 21 RECORDS

```

```

--- TEST 0003 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-1.
B-1.
--- TEST 0003 END.

```

```

--- TEST 0004 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-1.
B-2.
B-1.
--- TEST 0004 END.

```

```

A B (4.1.4.5)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0011.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 9(3) VALUE 1.
77 M PIC 9(3) VALUE 2.
77 N-1 PIC 99 VALUE 3.
77 N-2 PIC 99 VALUE 3.
77 N-3 PIC 99 VALUE 3.
77 N-4 PIC 999 VALUE 3.
77 N-5 PIC 9999 VALUE 3.
77 N-6 PIC 99999 VALUE 3.
77 N-7 PIC 99999 VALUE 3.
77 N-8 PIC 99999 VALUE 3.
*
PROCEDURE DIVISION.
A SECTION.
A DISPLAY * --- TEST 0011 BEGIN. *.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-3 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-4 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-5 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-6 TIMES.
DISPLAY N.
*

```

```

A B
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE D TO N.
PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
DISPLAY N.
*
DISPLAY * --- TEST 0011 END. *.
STOP RUN.
*****
R. COMPUTE N = N + 1.
COMP. COMPUTE N = N + 1.
B-END= EXIT.
*
ENDJOB.
2 PAGES AREA 148 WORDS. 33 RECORDS

```

```

--- TEST 0011 BEGIN.
0003
0003
0003
0300
0300
0300
0300
0300
0300
0300
0300
0300
0300
--- TEST 0011 END.

```

A R (4.1.1.6)
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST0012.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 N PIC 9(4) VALUE 0.
 77 N-1 PIC 99 VALUE 3.5.
 77 N-2 PIC 599 VALUE 3.5.
 77 N-3 PIC 99 VALUE 3.5.
 77 N-4 PIC 599 VALUE 3.5.
 77 N-5 PIC 99999 VALUE 3.5.
 77 N-6 PIC 599999 VALUE 3.5.
 77 N-7 PIC 99999 VALUE 3.5.
 77 N-8 PIC 599999 VALUE 3.5.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0012 BEGIN. *
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-3 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-4 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-5 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-6 TIMES.
 * DISPLAY N.

A R
 MOVE 0 TO N.
 PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
 DISPLAY N.

MOVE 0 TO N.
 PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
 DISPLAY N.

DISPLAY N. --- TEST 0012 END. *
 STOP RUN.

 F. COMPUTE N = N + 1.
 COMPUTE N = N + 1.
 B-END. EXIT.
 *
 ENDJOBOL.
 2 PAGES AREA 146 WORDS. 33 RECORDS

--- TEST 0012 BEGIN.
 0003
 0003
 0003
 0003
 0010
 0050
 0350
 01432
 --- TEST 0012 END.

A R (4.1.1.7)
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST0013.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 N PIC 9(4) VALUE 0.
 77 N-1 PIC 99 VALUE 0.
 77 N-2 PIC 599 VALUE 0.
 77 N-3 PIC 99 VALUE 0.
 77 N-4 PIC 599 VALUE 0.
 77 N-5 PIC 99999 VALUE 0.
 77 N-6 PIC 599999 VALUE 0.
 77 N-7 PIC 99999 VALUE 0.
 77 N-8 PIC 599999 VALUE 0.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0013 BEGIN. *
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-3 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-4 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-5 TIMES.
 * DISPLAY N.
 *
 * MOVE 0 TO N.
 * PERFORM B THRU B-END N-6 TIMES.
 * DISPLAY N.

A R
 MOVE 0 TO N.
 PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
 DISPLAY N.

MOVE 0 TO N.
 PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
 DISPLAY N.

DISPLAY N. --- TEST 0013 END. *
 STOP RUN.

 F. COMPUTE N = N + 1.
 COMPUTE N = N + 1.
 B-END. EXIT.
 *
 ENDJOBOL.
 2 PAGES AREA 146 WORDS. 33 RECORDS

--- TEST 0013 BEGIN.
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 0000
 --- TEST 0013 END.

A B [4.1.1.8]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0014.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 NN PIC 9(5) VALUE 0.
77 N PIC 9(4) VALUE -3.
77 N-1 PIC 99 VALUE -3.
77 N-2 PIC 999 VALUE -3.
77 N-3 PIC 99 VALUE -3.
77 N-4 PIC 555 VALUE -3.
77 N-5 PIC 99999 VALUE -3.
77 N-6 PIC 599999 VALUE -3.
77 N-7 PIC 999999 VALUE -3.
77 N-8 PIC 599999 VALUE -3.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0014 BEGIN. *
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-3 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-4 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-5 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-6 TIMES.
* DISPLAY N.
*

A B

MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END N-7 TIMES.
DISPLAY N.

MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END N-8 TIMES.
DISPLAY N.

DISPLAY NN. --- TEST 0014 END. *
STOP RUN.

COMP. *****
A. COMPUTE NN = NN + 1.
COMPUTE N = N + 1.
COMP. R-END. EXIT.
COMP. *****

ENDCOROL.

2 PAGES AREA 146 WORDS 33 RECORDS

--- TEST 0014 BEGIN.

0003
0003
0003
0003
0300
0300
0300
0300
01212

--- TEST 0014 END.

A B [4.1.1.9]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0015.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 NN PIC 9(5) VALUE 0.
77 N PIC 9(4) VALUE -3.5.
77 N-1 PIC 99 VALUE -3.5.
77 N-2 PIC 599 VALUE -3.5.
77 N-3 PIC 99 VALUE -3.5.
77 N-4 PIC 599 VALUE -3.5.
77 N-5 PIC 99999 VALUE -3.5.
77 N-6 PIC 599999 VALUE -3.5.
77 N-7 PIC 999999 VALUE -3.5.
77 N-8 PIC 599999 VALUE -3.5.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0015 BEGIN. *
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-1 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-2 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-3 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-4 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-5 TIMES.
* DISPLAY N.
*
* MOVE 0 TO N.
* PERFORM B THRU B-END N-6 TIMES.
* DISPLAY N.
*

A B

MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END N-7 TIMES.
DISPLAY N.

MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END N-8 TIMES.
DISPLAY N.

COMP. *****
A. COMPUTE NN = NN + 1.
COMPUTE N = N + 1.
R-END. EXIT.
COMP. *****

DISPLAY NN. --- TEST 0015 END. *
STOP RUN.

ENDCOROL.

2 PAGES AREA 146 WORDS 33 RECORDS

--- TEST 0015 BEGIN.

0003
0003
0003
0003
0350
0350
0350
0350
01412

--- TEST 0015 END.

A B [4.1.1.10]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST0021.
 REMARKS- *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 N PIC 9(10).
 77 PIC-1 PIC 9(1) VALUE 5.
 77 PIC-2 PIC 9(2) VALUE 5.
 77 PIC-3 PIC 9(3) VALUE 5.
 77 PIC-4 PIC 9(4) VALUE 5.
 77 PIC-5 PIC 9(5) VALUE 5.
 77 PIC-6 PIC 9(6) VALUE 5.
 77 PIC-7 PIC 9(7) VALUE 5.
 77 PIC-8 PIC 9(8) VALUE 5.
 77 PIC-9 PIC 9(9) VALUE 5.
 77 PIC-10 PIC 9(10) VALUE 5.
 77 PIC-11 PIC 9(11) VALUE 5.
 77 PIC-12 PIC 9(12) VALUE 5.
 77 PIC-13 PIC 9(13) VALUE 5.
 77 PIC-14 PIC 9(14) VALUE 5.
 77 PIC-15 PIC 9(15) VALUE 5.
 77 PIC-16 PIC 9(16) VALUE 5.
 77 PIC-17 PIC 9(17) VALUE 5.
 77 PIC-18 PIC 9(18) VALUE 5.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0021 BEGIN. *
 MOVE 1 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-1 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 2 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-2 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 3 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-3 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 4 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-4 TIMES.
 DISPLAY N.

A B
 MOVE 5 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-5 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 6 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-6 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 7 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-7 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 8 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-8 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 9 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-9 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 10 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-10 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 11 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-11 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 12 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-12 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 13 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-13 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 14 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-14 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 15 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-15 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 16 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-16 TIMES.
 DISPLAY N.
 MOVE 17 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-17 TIMES.
 DISPLAY N.

A B
 MOVE 18 TO N.
 PERFORM B THRU B-END PIC-18 TIMES.
 DISPLAY N.
 DISPLAY * --- TEST 0021 END. *
 STOP RUN.

 B. COMPUTE N = N + 1.
 B-END. EXIT.
 ENDCOBOL.
 3 PAGES AREA 233 WORDS. 50 RECORDS

--- TEST 0021 BEGIN.
 000000006
 000000007
 000000008
 000000009
 000000010
 000000011
 000000012
 000000013
 000000014
 000000015
 000000016
 000000017
 000000018
 000000019
 000000020
 000000021
 000000034
 000000036
 --- TEST 0021 END.

A B [4.1.1.11]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST0023.
 REMARKS- *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99.
 77 M PIC 9(10).
 77 N PIC 9(10).
 01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 1.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 12.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 103.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 1004.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 10035.
 02 FILLER PIC 9(16) VALUE 10006.
 03 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 9(16) OCCURS 6 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0023 BEGIN. *
 B. COMPUTE I = I + 1.
 IF I > 6 THEN GO TO D.
 MOVE 0 TO N.
 MOVE TEST-DATA (I) TO M.
 DISPLAY M.
 PERFORM C THRU C-END TEST-DATA (I) TIMES.
 DISPLAY N.
 DISPLAY M.
 DISPLAY M.
 GO TO B.
 D. DISPLAY * --- TEST 0023 END. *
 STOP RUN.

 C. COMPUTE N = N + 1.
 COMPUTE M = M - 1.
 C-END. EXIT.
 ENDCOBOL.

A B
 2 PAGES AREA 189 WORDS. 36 RECORDS

```

--- TEST 0023 BEGIN.
000000001
000000001
000000000
.
000000012
000000012
000000000
.
000000103
000000103
000000000
.
000001004
000001004
000000000
.
000010005
000010005
000010000
.
000100006
000000006
000100000

```

--- TEST 0023 END.

A B (4.1.1.12)
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID TEST0024.
 REMARKS *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99. VALUE 0.
 77 N PIC 9(10).
 77 M PIC 9(10).

01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 1.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 12.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 103.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 1004.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 10005.
 02 FILLER PIC 9(17) VALUE 100006.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 9(17) OCCURS 6 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0024 BEGIN. *

B. COMPUTE I = I + 1.
 IF I > 6 THEN GO TO D.
 MOVE 0 TO N.
 MOVE TEST-DATA (I) TO M.
 DISPLAY M.
 PERFORM C THRU C-END TEST-DATA (I) TIMES.
 DISPLAY N.
 DISPLAY M.
 DISPLAY *..*.
 GO TO B.

D. DISPLAY * --- TEST 0024 END. *
 STOP RUN.

 C. COMPUTE N = N + 1.
 COMPUTE M = M - 1.
 C-END. EXIT.

ENDCOPOL.

A B
 2 PAGES AREA 192 WORDS. 36 RECORDS

```

--- TEST 0024 BEGIN.
000000001
000000100
000000001
.
000000012
000000200
000000000
.
000000103
000000300
000000001
.
000001004
000000400
000000006
.
000010005
000000500
000009505
.
000100006
000000600
000099406

```

--- TEST 0024 END.

A B (4.1.1.13)

IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID TEST0025.
 REMARKS *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99.
 77 N PIC 9(10).
 77 M PIC 9(10).

01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 1.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 12.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 103.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 1004.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 10005.
 02 FILLER PIC 9(18) VALUE 100006.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 9(18) OCCURS 6 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY * --- TEST 0025 BEGIN. *

B. COMPUTE I = I + 1.
 IF I > 6 THEN GO TO D.
 MOVE 0 TO N.
 MOVE TEST-DATA (I) TO M.
 DISPLAY M.
 PERFORM C THRU C-END TEST-DATA (I) TIMES.
 DISPLAY N.
 DISPLAY M.
 DISPLAY *..*.
 GO TO B.

D. DISPLAY * --- TEST 0025 END. *
 STOP RUN.

 C. COMPUTE N = N + 1.
 COMPUTE M = M - 1.
 C-END. EXIT.

ENDCOPOL.

A R

2 PAGES AREA 195 WORDS. 16 RECORDS

```

--- TEST 0025 BEGIN.
0000000001
0000000100
0000000001
*
0000000012
0000000200
0000000000
*
0000000103
0000000300
0000000001
*
0000001004
0000000400
0000000604
*
0000010005
0000000500
0000009505
*
0000100006
0000000600
0000099406
*
--- TEST 0025 END.

```

A R

(4.1.1.14)

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID: TEST0031
REMARKS: *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER: FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER: FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 0.
77 M PIC 9(62).
77 N PIC 9(40).

01 TEST-DATA=A.
02 FILLER PIC 9(5) VALUE 1000.
02 FILLER PIC 9(5) VALUE 9999.
02 FILLER PIC 9(5) VALUE 10000.
02 FILLER PIC 9(5) VALUE 11111.
02 FILLER PIC 9(5) VALUE 99999.
03 TEST-DATA=B REDEFINES TEST-DATA=A.
02 TEST-DATA PIC 9(5) OCCURS 5 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY '--- TEST 0031 BEGIN.'

B. COMPUTE I = 1.
IF I > 5 THEN GO TO D.

MOVE 0 TO M.
MOVE TEST-DATA (I) TO M.
PERFORM C THRU C-END TEST-DATA (I) TIMES.
DISPLAY M.
DISPLAY M.
GO TO B.

D. DISPLAY '--- TEST 0031 END.'

STOP RUN.

C. COMPUTE M = M + 1.
COMPUTE M = M - 1.
C-END: EXIT.

ENDCDDL.
2 PAGES AREA 190 WORDS. 35 RECORDS

```

--- TEST 0031 BEGIN.
001000
000000
*
009999
000000
*
000000
010000
*
001111
010000
*
009999
090000
--- TEST 0031 END.

```

(4.1.1.15)

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID: TEST0032
REMARKS: *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER: FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER: FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 5.
77 M PIC 9(42).

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY '--- TEST 0032 BEGIN.'

MOVE *4* TO M.
PERFORM B THRU B-END N TIMES.

DISPLAY M.
STOP RUN.

B. IF M = 4 THEN GO TO C.
DISPLAY M.
B. COMPUTE M = M + 1.
B-END: EXIT.

C. MOVE *44* TO M.
PERFORM B THRU B. M TIMES.
MOVE *4* TO M.
GO TO B-END.

ENDCDDL.
OBJECT PROGRAM 1 PAGES AREA 136 WORDS. 19 RECORDS

--- TEST 0032 BEGIN.

```

*
*
*
*
*
*
*
*
*
*

```

--- TEST 0032 END.

```

A B [4.1.1.16]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0041.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 9(10).
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0041 BEGIN.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END -3 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END -3.5 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END -0 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 0 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 3 TIMES.
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 3.5 TIMES.
DISPLAY N.
*
DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0041 END.
*****
R. COMPUTE N = N + 1.
R-END. EXIT.
*
ENDCIBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 13* WORDS. 19 RECORDS

--- TEST 0041 BEGIN.
000000003
000000035
000000000
000000000
000000003
000000003
000000035
--- TEST 0041 END.

```

```

A B [4.1.1.17]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0042.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 9(10).
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0042 BEGIN.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 1 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 10 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 100 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 1000 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 10000 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 100000 TIME
DISPLAY N.
*
MOVE 0 TO N.
PERFORM B THRU B-END 1000000 TIME
DISPLAY N.
*
DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0042 END.
*****
R. COMPUTE N = N + 1.
R-END. EXIT.

```

```

FACOM 230-35/35 COBOL -700812- 0014-02 TEST0042

ISN SE8NO. A B
53 00621 *
54 00622 * ENDCIBOL.

OBJECT. PROGRAM 2 PAGES AREA 13* WORDS. 3* RECORDS

--- TEST 0042 BEGIN.
000000001
000000010
0000000100
000001000
0000010000
000003466
0000016960
--- TEST 0042 END.

```

```

A B [4.1.1.18]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0043.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 9(10).
77 M PIC 9(10).
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0043 BEGIN.
*
MOVE 0 TO N.
MOVE 65537 TO M.
PERFORM B THRU B-END 65537 TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
DISPLAY ***.
*
MOVE 0 TO N.
MOVE 4254967297 TO M.
PERFORM B THRU B-END 4254967297 TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
DISPLAY ***.
*
MOVE 0 TO N.
MOVE 65535 TO M.
PERFORM B THRU B-END 65535 TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
DISPLAY ***.
*
MOVE 0 TO N.
MOVE 65536 TO M.
PERFORM B THRU B-END 65536 TIMES.
DISPLAY N.
DISPLAY M.
DISPLAY ***.
*
DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0043 END.
*****
R. COMPUTE N = N + 1.
R. COMPUTE M = M - 1.

```


FACOM 230-25/35 COBOL -700812- 0014-02 TEST0093

ISN SEGN0. A 0
53 00406 B-END. EXIT.
54 00407 *
55 00408 ENDCOBOL.
OBJECT. PROGRAM 2 PAGES AREA 156 WORDS. 35 RECORDS

--- TEST 0043 BEGIN.
000000001
0000065536
000000001
429406706
0000065535
0000000000
0000000000
0000000000
0000065536
--- TEST 0043 END.

A B [4.1.1.19]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0051.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 1.
77 X PIC 9(18) VALUE 5.
01 TEST-DATA-A.
02 FILLER PIC 99 VALUE 0.
02 FILLER PIC 99 VALUE 1.
02 FILLER PIC 99 VALUE 2.
02 FILLER PIC 99 VALUE 3.
02 FILLER PIC 99 VALUE 4.
02 FILLER PIC 99 VALUE 5.
02 FILLER PIC 99 VALUE 6.
02 FILLER PIC 99 VALUE 7.
02 FILLER PIC 99 VALUE 8.
02 FILLER PIC 99 VALUE 9.
01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
02 TEST-DATA PIC 99 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY '--- TEST 0051 BEGIN. *.
P. PERFORM B THRU B-END
UNTIL TEST-DATA (I) = X.
DISPLAY '--- TEST 0051 END. *.
STOP RUN.

B. DISPLAY I.
COMPUTE I = I + 1.
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
B-END- EXIT.
ERR. DISPLAY 'ERR.*.
STOP RUN.
ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 152 WORDS. 20 RECORDS

--- TEST 0051 BEGIN.
01
02
03
04
05.
--- TEST 0051 END.

[4.1.1.20]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0052.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 1.
77 X PIC 9(18) VALUE 5.
01 TEST-DATA-A.
02 FILLER PIC 99 VALUE 0.
02 FILLER PIC 99 VALUE 1.
02 FILLER PIC 99 VALUE 2.
02 FILLER PIC 99 VALUE 3.
02 FILLER PIC 99 VALUE 4.
02 FILLER PIC 99 VALUE 5.
02 FILLER PIC 99 VALUE 6.
02 FILLER PIC 99 VALUE 7.
02 FILLER PIC 99 VALUE 8.
02 FILLER PIC 99 VALUE 9.
01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
02 TEST-DATA PIC 99 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY '--- TEST 0052 BEGIN. *.
P. PERFORM B THRU B-END
UNTIL TEST-DATA (I) = X.
DISPLAY '--- TEST 0052 END. *.
STOP RUN.

B. DISPLAY I.
COMPUTE I = I + 1.
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
B-END- EXIT.
ERR. DISPLAY 'ERR.*.
STOP RUN.
ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA

--- TEST 0052 BEGIN.
01
02
03
04
05
06
--- TEST 0052 END.

A B [4.1.1.21]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0053.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 1.
77 X PIC 9(18) VALUE 5.
01 TEST-DATA-A.
02 FILLER PIC 99 VALUE 10.
02 FILLER PIC 99 VALUE 9.
02 FILLER PIC 99 VALUE 8.
02 FILLER PIC 99 VALUE 7.
02 FILLER PIC 99 VALUE 6.
02 FILLER PIC 99 VALUE 5.
02 FILLER PIC 99 VALUE 4.
02 FILLER PIC 99 VALUE 3.
02 FILLER PIC 99 VALUE 2.
02 FILLER PIC 99 VALUE 1.
01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
02 TEST-DATA PIC 99 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY '--- TEST 0053 BEGIN. *.
P. PERFORM B THRU B-END
UNTIL TEST-DATA (I) = X.
DISPLAY '--- TEST 0053 END. *.
STOP RUN.

B. DISPLAY I.
COMPUTE I = I + 1.
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
B-END- EXIT.
ERR. DISPLAY 'ERR.*.
STOP RUN.
ENDCOBOL.

PROGRAM 1 PAGES AREA

--- TEST 0053 BEGIN.
01
02
03
04
05
06
--- TEST 0053 END.

A B [4.1.1.22]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST005.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99 VALUE 1.
 01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -4.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -3.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -2.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -1.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 0.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 1.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 2.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 3.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 4.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 5.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 599 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY '--- TEST 005A BEGIN. '
 P. PERFORM B THRU B-END
 UNTIL TEST-DATA (I) POSITIVE.
 DISPLAY '--- TEST 005A END. '
 STOP RUN.

 B. DISPLAY I.
 COMPUTE I = I * 1.
 IF I > 10 THEN GO TO ERR.
 B-END. EXIT.
 ERR. DISPLAY 'ERR. '
 STOP RUN.
 ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 143 WORDS. 20 RECORDS

--- TEST 005A BEGIN.
 01
 02
 03
 04
 05
 --- TEST 005A END.

A B [4.1.1.23]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST005.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99 VALUE 1.
 01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 1.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 2.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 3.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 4.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 5.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 6.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 7.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 8.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 9.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 0.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 599 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY '--- TEST 005S BEGIN. '
 P. PERFORM B THRU B-END
 UNTIL TEST-DATA (I) NEGATIVE.
 DISPLAY '--- TEST 005S END. '
 STOP RUN.

 B. DISPLAY I.
 COMPUTE I = I * 1.
 IF I > 10 THEN GO TO ERR.
 B-END. EXIT.
 ERR. DISPLAY 'ERR. '
 STOP RUN.
 ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 143 WORDS. 20 RECORDS

--- TEST 005S BEGIN.
 01
 02
 03
 04
 05
 06
 --- TEST 005S END.

A B [4.1.1.24]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST006.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99 VALUE 1.
 01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 5.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 4.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 3.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 2.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 1.
 02 FILLER PIC 599 VALUE 0.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -1.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -2.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -3.
 02 FILLER PIC 599 VALUE -4.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC 599 OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY '--- TEST 006A BEGIN. '
 P. PERFORM B THRU B-END
 UNTIL TEST-DATA (I) ZERO.
 DISPLAY '--- TEST 006A END. '
 STOP RUN.

 B. DISPLAY I.
 COMPUTE I = I * 1.
 IF I > 10 THEN GO TO ERR.
 B-END. EXIT.
 ERR. DISPLAY 'ERR. '
 STOP RUN.
 ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 143 WORDS. 20 RECORDS

--- TEST 006A BEGIN.
 01
 02
 03
 04
 05
 --- TEST 006A END.

A B [4.1.1.25]
 IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. TEST007.
 REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
 OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77 I PIC 99 VALUE 1.
 01 TEST-DATA-A.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '10A00'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '1ABC0E'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '1A1BC'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '1A345'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE 'XYZ40'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '00100'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE 'AAAAA'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '1234B'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE 'XYZ12'.
 02 FILLER PIC X(5) VALUE '99999'.
 01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
 02 TEST-DATA PIC X(5) OCCURS 10 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
 A. DISPLAY '--- TEST 007A BEGIN. '
 P. PERFORM B THRU B-END
 UNTIL TEST-DATA (I) NUMERIC.
 DISPLAY '--- TEST 007A END. '
 STOP RUN.

 B. DISPLAY I.
 COMPUTE I = I * 1.
 IF I > 10 THEN GO TO ERR.
 B-END. EXIT.
 ERR. DISPLAY 'ERR. '
 STOP RUN.
 ENDCOBOL.

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 161 WORDS. 20 RECORDS

--- TEST 007A BEGIN.
 01
 02
 03
 04
 05
 --- TEST 007A END.

```

A R [4.1.1.26]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0058.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 1.
77 X PIC X(5).
*
01 TEST-DATA-A.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '10000'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '12345'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '88888'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '12345'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE 'XYZAB'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '00300'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE 'AAAAA'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '123AB'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE 'XYZ12'.
02 FILLER PIC X(5) VALUE '99999'.
01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
02 TEST-DATA PIC X(5) OCCURS 10 TIMES.
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY ' --- TEST 0058 BEGIN. '.
*
B. PERFORM C THRU C-END UNTIL TEST-DATA (1) ALPHABETIC.
*
DISPLAY ' --- TEST 0058 END. '.
STOP RUN.
*****
R. DISPLAY ' I = I * 1. '
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
R-END. EXIT.
*
FRR. DISPLAY 'ERR.'.
STOP RUN.
*
ENDCOBOL.

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 161 WORDS. 20 RECORDS

```

--- TEST 0058 BEGIN.
01
02
03
04
--- TEST 0058 END.

```

```

A B [4.1.1.27]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0061.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
SPECIAL-NAMES.
ASW=0 ON STATUS IS ASW=0-ON.
*
*
DATA DIVISION.
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY ' --- TEST 0061 BEGIN. '.
*
B. PERFORM C THRU C-END UNTIL ASW=0-ON.
DISPLAY ' ASW 0 ON. '.
DISPLAY ' --- TEST 0061 END. '.
STOP RUN.
*
C. DISPLAY ' ASW 0 OFF. '.
C-END. EXIT.
*
ENDCOBOL.

```

1 PAGES AREA 144 WORDS. 21 RECORDS

```

--- TEST 0061 BEGIN.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 OFF.
ASW 0 ON.
--- TEST 0061 END.

```

```

A R [4.1.1.28]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0062.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
SPECIAL-NAMES.
ASW=0 OFF STATUS IS ASW=0-OFF.
*
*
DATA DIVISION.
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY ' --- TEST 0062 BEGIN. '.
*
B. PERFORM C THRU C-END UNTIL ASW=0-OFF.
DISPLAY ' ASW 0 OFF. '.
DISPLAY ' --- TEST 0062 END. '.
STOP RUN.
*
C. DISPLAY ' ASW 0 ON. '.
C-END. EXIT.
*
ENDCOBOL.

```

1 PAGES AREA 144 WORDS. 21 RECORDS

```

--- TEST 0062 BEGIN.
ASW 0 ON.
ASW 0 ON.
ASW 0 ON.
ASW 0 ON.
ASW 0 ON.
ASW 0 ON.
ASW 0 OFF.
--- TEST 0062 END.

```

```

A B [4.1.1.29]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0063.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
*
*
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
77 I PIC 99 VALUE 1.
77 X PIC 9(18) VALUE 5.
88 X VALUE 5.
*
01 TEST-DATA-A.
02 FILLER PIC 99 VALUE 0.
02 FILLER PIC 99 VALUE 1.
02 FILLER PIC 99 VALUE 2.
02 FILLER PIC 99 VALUE 3.
02 FILLER PIC 99 VALUE 4.
02 FILLER PIC 99 VALUE 5.
02 FILLER PIC 99 VALUE 6.
02 FILLER PIC 99 VALUE 7.
02 FILLER PIC 99 VALUE 8.
02 FILLER PIC 99 VALUE 9.
01 TEST-DATA-B REDEFINES TEST-DATA-A.
02 TEST-DATA PIC 99 OCCURS 10 TIMES.
*
*
PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY ' --- TEST 0063 BEGIN. '.
*
PERFORM C THRU C-END UNTIL XX.
*
DISPLAY ' --- TEST 0063 END. '.
STOP RUN.
*****
C. DISPLAY ' I = I * 1. '
COMPUTE I = I * 1.
IF I > 10 THEN GO TO ERR.
MOVE TEST-DATA (1) TO X.
C-END. EXIT.
*
FRR. DISPLAY 'ERR.'.
STOP RUN.
*
ENDCOBOL.

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA

```

--- TEST 0063 BEGIN.
01
02
03
04
05
--- TEST 0063 END.

```

```

A B (4.1.1.30)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0071.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
* ENVIRONMENT DIVISION.
* CONFIGURATION SECTION.
* SOURCE=COMPUTER. FACOM 230-35.
* OBJECT=COMPUTER. FACOM 230-35.
*
* DATA DIVISION.
*
* PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0071 BEGIN.
*
* PERFORM B-3 THRU B-8.
*
* DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0071 END.
*****
B-1. DISPLAY * B-1.
*
B-2. DISPLAY * B-2.
*
B-3. DISPLAY * B-3.
*
B-4. DISPLAY * B-4.
*
B-5. DISPLAY * B-5.
*
B-5. DISPLAY * B-5.
*
PERFORM B-7 THRU B-8.
*
B-6. DISPLAY * B-6.
*
B-7. DISPLAY * B-7.
*
B-8. DISPLAY * B-8.
*
B-9. DISPLAY * B-9.
*
B-10. DISPLAY * B-10.
*
* ENDCOBOL.

```

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA 179 WORDS. 21 RECORDS
--- TEST 0071 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-5.
B-7.
B-8.
B-6.
B-7.
B-8.
--- TEST 0071 END.

```

```

A B (4.1.1.31)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0072.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
* ENVIRONMENT DIVISION.
* CONFIGURATION SECTION.
* SOURCE=COMPUTER. FACOM 230-35.
* OBJECT=COMPUTER. FACOM 230-35.
*
* DATA DIVISION.
*
* PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0072 BEGIN.
*
* PERFORM B-3 THRU B-8.
*
* DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0072 END.
*****
B-1. DISPLAY * B-1.
*
B-2. DISPLAY * B-2.
*
B-3. DISPLAY * B-3.
*
B-4. DISPLAY * B-4.
*
B-5. DISPLAY * B-5.
*
B-5. DISPLAY * B-5.
*
PERFORM B-7 THRU B-10.
*
B-6. DISPLAY * B-6.
*
B-7. DISPLAY * B-7.
*
B-8. DISPLAY * B-8.
*
B-9. DISPLAY * B-9.
*
B-10. DISPLAY * B-10.
*
* ENDCOBOL.

```

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA --- TEST 0072 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-7.
B-8.
B-9.
B-10.
B-6.
B-7.
B-8.
--- TEST 0072 END.

```

```

A B (4.1.1.32)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0073.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
* ENVIRONMENT DIVISION.
* CONFIGURATION SECTION.
* SOURCE=COMPUTER. FACOM 230-35.
* OBJECT=COMPUTER. FACOM 230-35.
*
* DATA DIVISION.
*
* PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0073 BEGIN.
*
* PERFORM B-3 THRU B-8.
*
* DISPLAY STOP RUN. --- TEST 0073 END.
*****
B-1. DISPLAY * B-1.
*
B-2. DISPLAY * B-2.
*
B-3. DISPLAY * B-3.
*
B-4. DISPLAY * B-4.
*
B-5. DISPLAY * B-5.
*
B-6. DISPLAY * B-6.
*
B-6. DISPLAY * B-6.
*
PERFORM B-1 THRU B-5.
*
B-7. DISPLAY * B-7.
*
B-7. DISPLAY * B-7.
*
B-9. DISPLAY * B-9.
*
B-10. DISPLAY * B-10.
*
* ENDCOBOL.

```

```

OBJECT. PROGRAM 1 PAGES AREA --- TEST 0073 BEGIN.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-3.
B-2.
B-3.
B-4.
B-5.
B-7.
B-8.
--- TEST 0073 END.

```

```

A B (4.1.1.33)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0074.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***
*
*
* ENVIRONMENT DIVISION.
* CONFIGURATION SECTION.
* SOURCE=COMPUTER. FACOM 230-35.
* OBJECT=COMPUTER. FACOM 230-35.
*
* DATA DIVISION.
*
* PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY --- TEST 0074 BEGIN.
GO TO B-3.
*
C. DISPLAY --- TEST 0074 END.
STOP RUN.
*****
B-1. DISPLAY * B-1.
*
B-2. DISPLAY * B-2.
*
B-3. DISPLAY * B-3.
*
PERFORM B-1 THRU B-5.
GO TO C.
*
B-4. DISPLAY * B-4.
*
B-5. EXIT.
*
* ENDCOBOL.

```

```

1 PAGES AREA 149 WORDS. 21 RECORDS

```

```

--- TEST 0074 BEGIN.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
H-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
B-1.
B-2.
B-3.
*M ABORT
*M CONTINUE

```

```

A B [4.1-1.34]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0074.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY. --- TEST 0074 BEGIN.

PERFORM B-1.

DISPLAY. --- TEST 0074 END.

STOP RUN.

*****
R-1. DISPLAY B-1.
PERFORM B-2.
R-2. DISPLAY B-2.
PERFORM B-3.
R-3. DISPLAY B-3.
PERFORM B-4.
R-4. DISPLAY B-4.
PERFORM B-5.
R-5. DISPLAY B-5.
PERFORM B-6.
R-6. DISPLAY B-6.
PERFORM B-7.
R-7. DISPLAY B-7.
PERFORM B-8.
R-8. DISPLAY B-8.
PERFORM B-9.
R-9. DISPLAY B-9.
PERFORM B-A.
R-A. DISPLAY B-A.
PERFORM B-B.
R-B. DISPLAY B-B.

ENDCOROL.

```

```

OBJECT. PROGRAM 2 PAGES AREA
--- TEST 0076 BEGIN.
B-1.
B-2.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-7.
B-8.
B-9.
B-A.
B-B.
*M ABORT
*M CONTINUE

```

```

A B [4.1-1.35]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0069.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY. --- TEST 0069 BEGIN.

PERFORM B-1 THRU B-10.

R-1. DISPLAY B-1.
R-2. DISPLAY B-2.
R-3. DISPLAY B-3.
R-4. DISPLAY B-4.
R-5. DISPLAY B-5.
R-6. DISPLAY B-6.
R-7. DISPLAY B-7.
R-8. DISPLAY B-8.
R-9. DISPLAY B-9.
R-10. DISPLAY B-10.

C. DISPLAY. --- TEST 0069 END.

STOP RUN.

ENDCOROL.

1 PAGES AREA 179 WORDS. 21 RECORDS

```

```

--- TEST 0069 BEGIN.
R-1.
B-2.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-7.
B-8.
B-9.
B-10.
B-1.
B-2.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-7.
B-8.
B-9.
B-10.
--- TEST 0069 END.

```

```

A B [4.1-1.36]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. TEST0075.
REMARKS. *** PERFORM TEST ***

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.

DATA DIVISION.

PROCEDURE DIVISION.
A. DISPLAY. --- TEST 0075 BEGIN.

PERFORM B-1.

DISPLAY. --- TEST 0075 END.

STOP RUN.

*****
R-1. DISPLAY B-1.
PERFORM B-2.
R-2. DISPLAY B-2.
PERFORM B-3.
R-3. DISPLAY B-3.
PERFORM B-4.
R-4. DISPLAY B-4.
PERFORM B-5.
R-5. DISPLAY B-5.
PERFORM B-6.
R-6. DISPLAY B-6.
PERFORM B-7.
R-7. DISPLAY B-7.
PERFORM B-8.
R-8. DISPLAY B-8.
PERFORM B-9.
R-9. DISPLAY B-9.
PERFORM B-A.
R-A. DISPLAY B-A.

ENDCOROL.

```

```

OBJECT. PROGRAM 2 PAGES AREA
--- TEST 0075 BEGIN.
B-1.
B-2.
B-3.
B-4.
B-5.
B-6.
B-7.
B-8.
B-9.
B-A.
--- TEST 0075 END.

```

A B [4.1.2.1]

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. KENTEI-4.
DATE-WRITTEN. 8-65-12.
DATE-COMPILED. 46.03.09.
REMARKS. COBOL COMPILER NO KENTEI ROUTINE

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT LP-F ASSIGN LP-CI.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL=CHARACTER ON LP-F.

DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD LP-F LABEL DATA RECORD OMITTED LP-REC.
01 LP-REC.
02 FILLER PIC X(5).
02 LP-A PIC X(18).
02 LP-AB PIC X(18).
02 FILLER PIC X(3). REDEFINES LP-A.
02 LP-B PIC X(5).9(4).
02 FILLER PIC X(3).
02 LP-C PIC X(5).9(4).
02 FILLER PIC X(3).
02 LP-D PIC X(5).9(4).
02 FILLER PIC X(3).
02 LP-E PIC X(5).9(4).
02 FILLER PIC X(3).
02 LP-FF PIC X(5).9(4).
02 FILLER PIC X(3).
02 LP-G PIC X(5).9(4).

WORKING-STORAGE SECTION.
77 A PIC 9(6) VALUE 100.
77 B PIC 9(4)V9(2) REDEFINES A.
77 C PIC 9(6) VALUE 20.
77 D PIC ZZ.ZZ REDEFINES C.
77 E PIC 9(5) VALUE 5.
77 F PIC 9(4) VALUE 10.
77 G PIC 9(5) VALUE 15.
77 H PIC 9(5) VALUE 300.
77 I PIC 9(5) VALUE 300.

PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN OUTPUT LP-F.
MOVE SPACES TO LP-REC.
WRITE LP-REC FROM J GIVING LP-A* TO LP-REC.
MOVE LP-REC AFTER 1.
WRITE LP-REC TO LP-REC.
MOVE B TO LP-B.
MOVE A TO LP-C.
SUBTRACT B FROM A GIVING LP-A.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *SUBTRACT A* FROM A GIVING LP-A* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE C TO LP-H.
MOVE A TO LP-D.
SUBTRACT B* C FROM A GIVING LP-A.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE LP-REC TO LP-REC.
MOVE *COMPUTE LP-A = A-B-O-C-D-E* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE B TO LP-B.
MOVE D TO LP-C.
MOVE C TO LP-D.
MOVE O TO LP-E.
MOVE E TO LP-FF.
COMPUTE LP-A = A - B - D - C.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *COMPUTE D = C + C* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE C TO LP-B.
COMPUTE D = C + C.
MOVE D TO LP-AA.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A.

1336 WORDS AREA 481 WORDS, 83 RECORDS

A B

PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN OUTPUT LP-F.
MOVE SPACES TO LP-REC.
WRITE LP-REC FROM J GIVING LP-A* TO LP-REC.
MOVE LP-REC AFTER 1.
WRITE LP-REC TO LP-REC.
MOVE B TO LP-B.
MOVE A TO LP-C.
SUBTRACT B FROM A GIVING LP-A.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *SUBTRACT A* FROM A GIVING LP-A* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE C TO LP-H.
MOVE A TO LP-D.
SUBTRACT B* C FROM A GIVING LP-A.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE LP-REC TO LP-REC.
MOVE *COMPUTE LP-A = A-B-O-C-D-E* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE B TO LP-B.
MOVE D TO LP-C.
MOVE C TO LP-D.
MOVE O TO LP-E.
MOVE E TO LP-FF.
COMPUTE LP-A = A - B - D - C.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *COMPUTE D = C + C* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE C TO LP-B.
COMPUTE D = C + C.
MOVE D TO LP-AA.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE *SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A* TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1.
MOVE SPACES TO LP-REC.
SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A.

SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A
01000000000000009 00001-0000 00100-0000
SUBTRACT H* C FROM A GIVING LP-A

COMPUTE LP-A = A-B-O-C-D-E
005000000000000009 00001-0000 00200-0000 00000-0000 00000-0000
COMPUTE D = C + C
00000-0000

COMP AO 00020-0000
SUBTRACT I FROM J GIVING LP-A
000000000000000000
COMPUTE LP-A = J - I
000000000000000000
SUBTRACT H FROM I GIVING LP-A
000000000000000000
COMPUTE LP-A = I * H
000000000000000000
*** END OF KENTEI-4 ROUTINE

A B (4.1.2.2)

IDENTIFICATION DIVISION: KENT114
PROGRAM-ID:
DATE-WRITTEN: 5.45. 7. 8.
DATE-COMPILED: 69.07.13.
REMARKS:
COMOL COMPILER NO KENT1 ROUTINE

ENVIRONMENT DIVISION:
CONFIGURATION SECTION:
SOURCE-COMPUTER: FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER: FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION:
FILE-CONTROL:
SELECT LP-FILE ASSIGN LP-CL

DATA FILE DIVISION:
FD LP-FILE LABEL DATA RECORDS ARE OMITTED
02 LP-REC. FILLER PIC 1
02 LP-DATA PIC 9(2)
02 FILLER PIC 1(11)

WORKING-STORAGE SECTION:
77 WORK-A PIC 9(4)
77 WORK-B PIC 9(3)9(2)
77 WORK-C PIC 9(3)
77 WORK-D PIC 9(3)9(2)
77 WORK-E PIC 9(18)
01 WORK-DATA:
02 WORK-E PIC 9(6) COMPUTATIONAL.
02 WORK-F PIC 9(3)9(3) REDEFINES WORK-E COMPUTATIONAL.

PROCEDURE DIVISION:
START-OF-JOB:
OPEN OUTPUT LP-FILE: LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE TO START OF JOB (KENT114)
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.

A B

MOVE 0.50 TO WORK-A.
MOVE 5000 TO WORK-A.
DIVIDE WORK-B INTO WORK-A ON SIZE ERROR
ERROR GO TO TAG-A1.
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-A(5000) O-FLOW ERROR
GO TO TAG-A2.
TAG-A1:
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-A(50) O-FLOW ERROR
GO TO TAG-A2.
TAG-A2:
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE 0 TO WORK-A.
MOVE 500 TO WORK-C.
DIVIDE WORK-A INTO WORK-C ON SIZE ERROR GO TO TAG-B1.
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-C(10) O-FLOW ERROR
GO TO TAG-B2.
TAG-B1:
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-A(10) INTO WORK-C GO TO ON SIZE ERROR
ROUTINE GOOD **
TAG-B2:
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE 666666 TO WORK-E.
MOVE 200 TO WORK-B.
DIVIDE WORK-B INTO WORK-E GIVING WORK-A.
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-E(200) INTO WORK-E(666666)
TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE WORK-A TO LP-DATA.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE 80000 TO WORK-E.
DIVIDE WORK-F INTO WORK-E GIVING WORK-F.
MOVE WORK-F TO WORK-A.
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-E(80000)
TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE WORK-A TO LP-DATA.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
DIVIDE 0.005 INTO 50.0256050 GIVING WORK-A

A B

ROUNDED ON SIZE ERROR GO TO TAG-C1.
MOVE 'D RESULT' INTO 20.2646050 GIV WORK-A ROUNDED
SIZE ERROR * BAT RESULT * TO LP-REC
GO TO TAG-C2.
TAG-C1:
MOVE 'D RESULT' INTO 20.2646050 GIV WORK-A ROUNDED
SIZE ERROR * GOOD RESULT ** TO LP-REC.
TAG-C2:
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE 5555.55 TO WORK-B.
DIVIDE WORK-B INTO WORK-B GIVING WORK-B.
MOVE 'D RESULT' INTO WORK-B GIVING WORK-B
TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE WORK-A TO LP-DATA.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
MOVE 9999999999999999 TO WORK-H.
DIVIDE 1000000000000 INTO WORK-H GIVING WORK-A.
MOVE 'D RESULT' INTO 9999999999999999 GIVING WORK-A
TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE WORK-A TO LP-DATA.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
DIVIDE 1000000000000 INTO WORK-H GIVING WORK-A
WORK-A ROUNDED ON SIZE ERROR
GO TO TAG-D1.
MOVE 'D RESULT' INTO 9999999999999999 GIVING WORK-A ON SIZE ERROR ** BAT RESULT **
TO LP-REC.
GO TO TAG-D2.
TAG-D1:
MOVE 'D RESULT' INTO 9999999999999999 GIVING WORK-A ** ON SIZE ERROR GOOD **
TO LP-REC.
TAG-D2:
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
MOVE SPACES TO LP-REC.
END-OF-JOB:
MOVE 'END OF JOB (KENT114)'
TO LP-REC.
WRITE LP-REC AFTER 1 LP-REC.
CLOSE LP-FILE.
STOP RUN.
ENDCOROL

START OF JOB (KENT114)

DIVIDE WORK-B(50) INTO WORK-A(5000) O-FLOW GOOD RESULT
DIVIDE WORK-A(10) INTO WORK-C(10) GO ON SIZE ERROR ROUTINE BAT **
DIVIDE WORK-B(200) INTO WORK-E(666666)
3333
DIVIDE WORK-G(80) INTO WORK-E(80000)
1000
DIVIDE 0.005 INTO 20.2646050 GIV WORK-A ROUNDED SIZE ERROR * BAT RESULT *
DIVIDE WORK-B (5555.55) INTO WORK-B. GIVING WORK-B
1
DIVIDE 1000000000000 INTO 9999999999999999 GIVING WORK-A
9999
DIVIDE 1000000000000 INTO 9999999999999999 GIVING WORK-A ** ON SIZE ERROR GOOD **
END OF JOB (KENT114)

[4.2.1]

```

A B
IDENTIFICATION DIVISION
PROGRAM-ID. HA10.
ENVIRONMENT SECTION
CONFIGURATION SECTION
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION
FILE-CONTROL
SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR-CO
DATA
FD CARD-IN
  LABEL RECORD OMITTED
  DATA RECORD C-IN.
  01 C-IN.
    02 AAAA PIC 99.
    02 FILLER PIC X(77).
WORKING-STORAGE SECTION
01 BANGO PIC 99.
PROCEDURE DIVISION
INIT. OPEN INPUT CARD-IN.
CARD-READ.
  READ CARD-IN AT END GO TO OWARI.
  MOVE AAAA TO BANGO.
  DISPLAY '1 BANGO.
  GO TO AD1. AD2. AD3. AD4. AD5. AD6. AD7. AD8. AD9. AD0.
  ALL. A12. A13
  DEPENDS ON BANGO.
  DISPLAY '0000' GO TO CARD-READ.
AD1. DISPLAY '0001' GO TO CARD-READ.
AD2. DISPLAY '0002' GO TO CARD-READ.
AD3. DISPLAY '0003' GO TO CARD-READ.
AD4. DISPLAY '0004' GO TO CARD-READ.
AD5. DISPLAY '0005' GO TO CARD-READ.
AD6. DISPLAY '0006' GO TO CARD-READ.
AD7. DISPLAY '0007' GO TO CARD-READ.
AD8. DISPLAY '0008' GO TO CARD-READ.
AD9. DISPLAY '0009' GO TO CARD-READ.
AD0. DISPLAY '0010' GO TO CARD-READ.
A11. DISPLAY '0011' GO TO CARD-READ.
A12. DISPLAY '0012' GO TO CARD-READ.
A13. DISPLAY '0013' GO TO CARD-READ.
A14. DISPLAY '0014' GO TO CARD-READ.
OWARI. CLOSE CARD-IN. STOP RUN.
ENDCOROL

```

```

1 I MEI 01
0001
1 I MEI 02
0002
1 I MEI 03
0003
1 I MEI 04
0004
1 I MEI 05
0005
1 I MEI 06
0006
1 I MEI 07
0007
1 I MEI 08
0008
1 I MEI 09
0009
1 I MEI 10
0010
1 I MEI 11
0011
1 I MEI 12
0012
1 I MEI 13
0013
1 I MEI 14
0014
1 I MEI 15
0015
1 I MEI 16
0016
1 I MEI 17
0017
1 I MEI 18
0018
1 I MEI 19
0019
1 I MEI 20
0020
1 I MEI 21
0021
1 I MEI 22
0022
1 I MEI 23
0023
1 I MEI 24
0024
1 I MEI 25
0025
1 I MEI 26
0026
1 I MEI 27
0027
1 I MEI 28
0028
1 I MEI 29
0029
1 I MEI 30
0030
1 I MEI 31
0031
1 I MEI 32
0032
1 I MEI 33
0033
1 I MEI 34
0034
1 I MEI 35
0035
1 I MEI 36
0036
1 I MEI 37
0037
1 I MEI 38
0038
1 I MEI 39
0039
1 I MEI 40
0040
1 I MEI 41
0041
1 I MEI 42
0042
1 I MEI 43
0043
1 I MEI 44
0044
1 I MEI 45
0045
1 I MEI 46
0046
1 I MEI 47
0047
1 I MEI 48
0048
1 I MEI 49
0049
1 I MEI 50
0050
1 I MEI 51
0051
1 I MEI 52
0052
1 I MEI 53
0053
1 I MEI 54
0054
1 I MEI 55
0055
1 I MEI 56
0056
1 I MEI 57
0057
1 I MEI 58
0058
1 I MEI 59
0059
1 I MEI 60
0060
1 I MEI 61
0061
1 I MEI 62
0062
1 I MEI 63
0063
1 I MEI 64
0064
1 I MEI 65
0065
1 I MEI 66
0066
1 I MEI 67
0067
1 I MEI 68
0068
1 I MEI 69
0069
1 I MEI 70
0070
1 I MEI 71
0071
1 I MEI 72
0072
1 I MEI 73
0073
1 I MEI 74
0074
1 I MEI 75
0075
1 I MEI 76
0076
1 I MEI 77
0077
1 I MEI 78
0078
1 I MEI 79
0079
1 I MEI 80
0080
1 I MEI 81
0081
1 I MEI 82
0082
1 I MEI 83
0083
1 I MEI 84
0084
1 I MEI 85
0085
1 I MEI 86
0086
1 I MEI 87
0087
1 I MEI 88
0088
1 I MEI 89
0089
1 I MEI 90
0090
1 I MEI 91
0091
1 I MEI 92
0092
1 I MEI 93
0093
1 I MEI 94
0094
1 I MEI 95
0095
1 I MEI 96
0096
1 I MEI 97
0097
1 I MEI 98
0098
1 I MEI 99
0099
1 I MEI 100
0100

```

[4.2.2]

```

A B
IDENTIFICATION DIVISION
PROGRAM-ID. HA10.
ENVIRONMENT SECTION
CONFIGURATION SECTION
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION
FILE-CONTROL
SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR-CO
DATA
FD CARD-IN
  LABEL RECORD OMITTED
  DATA RECORD C-IN.
  01 C-IN.
    02 AAAA PIC 99.
    02 NNNN REDEFINES AAAA PIC XX.
    02 SGN PIC X.
    02 FILLER PIC X(77).
WORKING-STORAGE SECTION
01 BANGO PIC 99.
PROCEDURE DIVISION
INIT. OPEN INPUT CARD-IN.
CARD-READ.
  READ CARD-IN AT END GO TO OWARI.
  DISPLAY 'INPUT 'RRRR.
  MOVE AAAA TO BANGO.
  DISPLAY '99 MOVE GO ' BANGO.
  COMPUTE KXXX = 3 * BANGO.
  DISPLAY '3 * UE = ' KXXX.
  COMPUTE KXXX = 5 * BANGO.
  DISPLAY '5 * UE = ' KXXX.
  DISPLAY '*****'.
  GO TO CARD-READ.
OWARI. CLOSE CARD-IN. STOP RUN.
ENDCOROL

```

```

INPUT XA
99 MOVE GO 7A
5 * UE = 0355
5 - UE = 005M
*****
INPUT AB
99 MOVE GO 18
5 * UE = 0080
5 - UE = 000P
*****
INPUT JZ
99 MOVE GO 12
5 * UE = 0095
5 - UE = 001Y
*****
INPUT AI
99 MOVE GO 11
5 * UE = 0095
5 - UE = 001N
*****
INPUT VW
99 MOVE GO 6H
5 * UE = 0330
5 - UE = 006J
*****
INPUT AJ
99 MOVE GO 1I
5 * UE = 005H
5 - UE = 001F
*****
INPUT AX
99 MOVE GO 1K
5 * UE = 006
5 - UE = 001G
*****
INPUT AL
99 MOVE GO 1L
5 * UE = 006H
5 - UE = 001H
*****
INPUT AM
99 MOVE GO 1M
5 * UE = 007
5 - UE = 001I
*****
XCOR NOT READY
INPUT JZ
99 MOVE GO 1E
5 * UE = 0075
5 - UE = 001
*****

```

INPUT AX

```

*H DATA ERROR .PSW E520.IC 1E42.R0 2144
*H CONTINUE
09 MOVE GO 1*
*H DATA ERROR .PSW E520.IC 2378.R0 2368
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E520.IC 23CB.R0 2381
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E500.IC 23D7.R0 2381
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E500.IC 23D7.R0 23DA
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E500.IC 23D7.R0 23DA
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E500.IC 23D7.R0 23DA
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E520.IC 1E85.R0 2144
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E500.IC 1E8B.R0 2144
*H CONTINUE
*H DATA ERROR .PSW E520.IC 1E92.R0 2144
*H CONTINUE
5 * UE = 000

```

[4.2.3]

```

A B
IDENTIFICATION DIVISION
PROGRAM-ID. HA21.
ENVIRONMENT SECTION
CONFIGURATION SECTION
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION
FILE-CONTROL
SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR-CO
I-O-CONTROL
I-O-APPLY CONTROL-CHARACTER ON PRINT-OUT
DATA
FILE SECTION
FD CARD-IN
  LABEL RECORD OMITTED
  DATA RECORD C-IN.
  01 C-IN.
    02 C-1 PICTURE 59(C8).
    02 C-2 PICTURE 4(C18).
    02 C-3 PICTURE 59(C15).
    02 C-4 PICTURE 9(C18).
    02 FILLER PICTURE X(12).
  FD PRINT-OUT
    LABEL RECORD OMITTED
    DATA RECORD P-OUT.
    01 P-OUT.
      02 FILLER PICTURE X.
      02 PRINT-OUT PICTURE X(136).
      02 CTR-1 PICTURE 5(8).
      01 X=0.
      02 X=1 PICTURE 9(18).
      02 FILLER PICTURE XX.
      02 X=2 PICTURE 9(18).
      02 FILLER PICTURE XX.
      02 X=3 PICTURE 4(C18).
      02 FILLER PICTURE XX.
      02 X=4 PICTURE 9(18).
      02 FILLER PICTURE X(76).
    01 ACCEPT-AREA.
      02 ACC-1 PICTURE 59(18).
      02 ACC-2 PICTURE 4(8).
      02 ACC-3 PICTURE 599.
      02 ACC-4 PICTURE 99.
  PROCEDURE DIVISION
  INIT.
  OPEN INPUT CARD-IN OUTPUT PRINT-OUT.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  COMPUTE CTR-1 = 0 = 3.
  COMPUTE CTR-1 = CTR-1 + 1.
  MOVE CTR-1 TO X=1.
  MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  COMPUTE CTR-1 = 0 = 1.
  MOVE CTR-1 TO X=1.
  MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  GO TO CARD-HEAD-SHORT.
  ACCEPT-SHORT.
  DISPLAY X(120) INPUT X.
  ACCEPT ACCEPT-AREA.
  MOVE ACC-1 TO X=1.
  MOVE ACC-2 TO X=2.
  MOVE ACC-3 TO X=3.
  MOVE ACC-4 TO X=4.
  MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  GO TO ACCEPT-SHORT.
  STOP RUN.
ENDCOROL

```



```

00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000 00000000000000000000

```

A B [4.2.4]

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HAZ1.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR-CO.
SELECT PRIN-OU ASSIGN TO LP-CL.
I-O-CONTROL.
APPLY COX *-CHARACTER ON PRIN-OU.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD CARD-IN
LABEL RECORD OMITTED
DATA RECORD C-IN.
01 C-IN.
02 C-1 PICTURE S9(18).
02 C-2 PICTURE 9(18).
02 C-3 PICTURE S9(16).
02 C-4 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE X(12).
FD PRIN-OU
LABEL RECORD OMITTED
DATA RECORD P-OUT.
01 P-OUT.
02 FILLER PICTURE X.
02 PRINT-OUT PICTURE X(136).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 CTR-1 PICTURE S9(18).
77 ACC-5 PIC 9999.
77 ACC-6 PIC 999.
01 X-0.
02 X-1 PICTURE 9(18).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-2 PICTURE 9(18).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-3 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-4 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE X(76).
01 ACCEPT-AREA.
02 ACC-1 PICTURE S9(8).
02 ACC-2 PICTURE 9(8).
02 ACC-3 PICTURE S99.
02 ACC-4 PICTURE 99.
PROCEDURE DIVISION.
INIT.
OPEN INPUT CARD-IN OUTPUT PRIN-OU.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE CTR-1 = 0 = 5.

```

A B

```

COMPUTE CTR-1 = CTR-1 + 1.
MOVE CTR-1 TO X-1.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE CTR-1 = 0 = 1.
COMPUTE CTR-1 = CTR-1 + 1.
MOVE CTR-1 TO X-1.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
CARD-READ-SHORI.
READ CARD-IN AT END GO TO ACCEPT-SHORI.
MOVE C-1 TO X-1.
MOVE C-2 TO X-2.
MOVE C-3 TO X-3.
MOVE C-4 TO X-4.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
GO TO CARD-READ-SHORI.
ACCEPT-SHORI.
MOVE SPACE TO X-0.
DISPLAY '9999'.
ACCEPT ACC-5.
MOVE ACC-5 TO X-1.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE CTR-1 = ACC-5 * 100.
MOVE CTR-1 TO X-1.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
DISPLAY '9999'.
ACCEPT ACC-6.
MOVE ACC-6 TO X-1.
MOVE X-0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
GO TO ACCEPT-SHORI.
STOP RUN.
ENDCIBOL.
00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000 00000000000000000000

```

A B [4.2.5]

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HAZ1.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE-COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT-COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR-CO.
SELECT PRIN-OU ASSIGN TO LP-CL.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON PRIN-OU.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD CARD-IN
LABEL RECORD OMITTED
DATA RECORD C-IN.
01 C-IN.
02 C-1 PICTURE S9(18).
02 C-2 PICTURE 9(18).
02 C-3 PICTURE S9(16).
02 C-4 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE X(12).
FD PRIN-OU
LABEL RECORD OMITTED
DATA RECORD P-OUT.
01 P-OUT.
02 FILLER PICTURE X.
02 PRINT-OUT PICTURE X(136).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 CTR-1 PICTURE S9(18).
77 ACC-5 PIC 9999.
77 ACC-6 PIC 999.
01 X-0.
02 X-1 PICTURE 9(18).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-2 PICTURE 9(18).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-3 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE XX.
02 X-4 PICTURE 9(16).
02 FILLER PICTURE X(76).
01 ACCEPT-AREA.
02 ACC-1 PICTURE S9(8).
02 ACC-2 PICTURE 9(8).
02 ACC-3 PICTURE S99.
02 ACC-4 PICTURE 99.
PROCEDURE DIVISION.
INIT.
OPEN INPUT CARD-IN OUTPUT PRIN-OU.
MOVE SPACE TO P-OUT.
ACCEPT-SHORI.

```

A B

```

MOVE SPACE TO X=0.
DISPLAY '999'.
ACCEPT ACC=5.
DISPLAY ACC=5.
COMPUTE X-1 = ACC=5 * 121.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE X-1 = ACC=5 * 100.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE CTR-1 = ACC=5 * 100.
MOVE CTR-1 TO X=1.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
DISPLAY '999'.
ACCEPT ACC=6.
DISPLAY ACC=6.
COMPUTE X-1 = ACC=6 * 121.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE X-1 = ACC=6 * 100.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
COMPUTE CTR-1 = ACC=6 * 100.
MOVE CTR-1 TO X=1.
MOVE X=0 TO PRINT-OUT.
WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P-OUT.
DISPLAY '*****'.
GO TO ACCEPT-SHOWI.
STOP RUN.
ENDCOBOL.

```

```

000000146
000000124
000000121
000001461
000012100
000012100
000012100
000000122
000000100
000000100
000012100
000012100
000012100
000000127
000000127
000014883
000012300
000012300
000000144
000000124
000000121
000014841
000012100
000012100
000000146
000000124
000000121
000014941
000012100
000012100
000000134
000000114
000000111
000014941
000012100
000012100
000011100

```

A B (4.2.6)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HA20.
REMARKS. NUMERIC CHECK.
ENVIRONMENT ... DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SOURCE=COMPUTER. FACOM 230-35.
OBJECT=COMPUTER. FACOM 230-35.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT CARD-IN ASSIGN TO CR=CO.
    SELECT PRINT-OUT ASSIGN TO CR=C1.
I-D-CONTROL.
    APPLY CONTROL-CHARACTER ON PRINT-OUT.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD CARD-IN
   LABEL RECORD OMITTED
   DATA RECORD C-IN.
DI C-IN.
   02 C-1 PICTURE X(18).
   02 C-2 PICTURE S9(18).
   02 C-3 PICTURE 9(18).
   02 C-4 PICTURE X.
   02 C-5 PICTURE S9.
   02 C-6 FILLER PICTURE X(23).
FD PRINT-OUT.
   LABEL RECORD OMITTED
   DATA RECORD P-OUT
DI P-OUT.
   02 FILLER PICTURE X.
   02 P-1 PICTURE X(18).
   02 P-1 PICTURE X(10).
   02 P-2 PICTURE X(18).
   02 P-2 PICTURE X(10).
   02 P-3 PICTURE X(18).
   02 P-3 PICTURE X(10).
   02 P-4 PICTURE X.
   02 P-4 PICTURE X(10).
   02 P-5 PICTURE X.
   02 P-5 PICTURE X(10).
   02 P-6 PICTURE X.
   02 P-6 PICTURE X(10).
   02 P-6 PICTURE X(19).
   02 FILLER PICTURE X(19).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 CONSOL-1 PICTURE X(18).
77 CONSOL-2 PICTURE X.
77 VA-1 PICTURE X(18) VALUE 'ABCJKLYZ 0' A B K'.
77 VA-2 PICTURE S9(18) VALUE -123456789012345678.
77 VA-3 PICTURE S(18) VALUE 123456789012345678.
77 VA-4 PICTURE X VALUE '0'.
77 VA-5 PICTURE S9 VALUE -5.

```

A B

```

77 VA-6 PICTURE 9 DIVISION. VALUE 5.
PROCEDURE DIVISION.
INIT.
  OPEN INPUT CARD-IN OUTPUT PRINT-OUT.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  CARD-READ-SHORI.
  READ CARD-IN AT END GO TO VALUE-SHORI.
  MOVE C-1 TO P-1.
  MOVE C-2 TO P-2.
  MOVE C-3 TO P-3.
  MOVE C-4 TO P-4.
  MOVE C-5 TO P-5.
  MOVE C-6 TO P-6.
  IF C-1 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-1 ELSE
  IF C-1 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-1.
  IF C-2 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-2 ELSE
  IF C-2 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-2 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-2.
  IF C-3 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-3 ELSE
  IF C-3 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-3 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-3.
  IF C-4 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-4 ELSE
  IF C-4 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-4 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-4.
  IF C-5 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-5 ELSE
  IF C-5 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-5 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-5.
  IF C-6 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-6 ELSE
  IF C-6 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-6 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-6.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  IF C-1 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-1.
  IF C-1 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-1.
  IF C-2 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-2.
  IF C-2 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-2.
  IF C-3 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-3.
  IF C-3 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-3.
  MOVE C-1 TO P-1.
  MOVE C-2 TO P-2.
  MOVE C-3 TO P-3.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  MOVE SPACE TO P-OUT.
  GO TO CARD-READ-SHORI.
VALUE-SHORI.
  IF VA-1 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO Q-1 ELSE
  IF VA-1 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO Q-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO Q-1.
  MOVE VA-1 TO P-1.
  WRITE P-OUT BEFORE 1 LINES.
  MOVE SPACE TO P-OUT.

```

A B

```

IF VA=2 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF VA=2 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE VA=2 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
IF VA=3 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF VA=3 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE VA=3 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
IF VA=4 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF VA=4 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE VA=4 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
IF VA=5 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF VA=5 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE VA=5 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
IF VA=6 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF VA=6 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE VA=6 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
MOVE SPACE TO P=OUT.
CONSOL=SHORT.
DISPLAY ' X(18) INPUT ' ACCEPT CONSOL=1.
IF CONSOL=1 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF CONSOL=1 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE CONSOL=1 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
DISPLAY ' X(13) INPUT ' ACCEPT CONSOL=2.
IF CONSOL=2 IS NUMERIC MOVE ' NUMERIC ' TO @-1 ELSE
  IF CONSOL=2 IS ALPHABETIC MOVE ' ALPHA ' TO @-1 ELSE
  MOVE ' ***** ' TO @-1.
MOVE CONSOL=2 TO P=1.
WRITE P=OUT BEFORE 1 LINES.
MOVE SPACE TO P=OUT.
GO TO CONSOL=SHORT.
STOP RUN.
ENDCOBOL.

```

```

00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 NUMERIC 1 ALPHA 1 NUMERIC 1 NUMERIC
00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 NUMERIC
00000000000000001 ***** 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 ***** J ALPHA J NUMERIC J ALPHA
00000000000000001 ***** 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 ***** K ALPHA K NUMERIC K ALPHA
00000000000000001 ***** 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 ***** L ALPHA L NUMERIC L ALPHA
00000000000000001 ***** 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 ***** M ALPHA M NUMERIC M ALPHA
00000000000000001 ***** 00000000000000001 NUMERIC 00000000000000001 ***** N ALPHA N NUMERIC N ALPHA
123456789012345678 123456789012345678 NUMERIC 123456789012345678 123456789012345678 / / / / /
123456789012345678 123456789012345678 NUMERIC 123456789012345678 123456789012345678 / / / / /
AB Z ALPHA AB Z ALPHA AB Z ALPHA AB Z ALPHA AB Z ALPHA
AB Z ALPHA AB Z ALPHA AB Z ALPHA
BABC ***** BABC ***** BABC ***** BABC ***** BABC *****
BABC BABC BABC BABC BABC
ABCJAL492 07 A B C *****
123456789012345678 NUMERIC
123456789012345678 NUMERIC
0 NUMERIC
N NUMERIC
3 NUMERIC

```

A B (4.3.1)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SEPTIAT16.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTFI ASSIGN TO LP=C1.
SELECT INFI ASSIGN TO CR=CO.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
LABEL RECORD OMITTED.
01 OUTH.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(136).
FD INF1
LABEL RECORD OMITTED.
01 INR.
02 C1 PIC 9.
02 C2 PIC 9.
02 C3 PIC 9.
02 C4 PIC 9.
02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
02 FILLER PIC X.
02 WMM PIC 99.
02 FILLER PIC X.
02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 W#.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(4) VALUE ' #1=*'.
02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
02 W1-1 VALUE 1.
02 FILLER PIC X(6) VALUE ' #2=*'.
02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
02 W2-2 VALUE 2.
02 FILLER PIC X(4) VALUE ' #3=*'.
02 W3 PIC 99 VALUE 2.
02 W3-3 VALUE 3.
02 FILLER PIC X(6) VALUE ' #4=*'.
02 W4 PIC 99 VALUE 3.
02 W4-4 VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT OUTFI.
CAROREAD.
READ INFI AT END GO TO OWARI.
MOVE C1 TO W1.

```

A B

```

MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE W1 = W1 + 1.
MOVE W1 TO WMM.
WRITE OUTR FROM WB AFTER 1.
AAA.
IF W1 = 1
MOVE 'AAA' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
IF W2 = 2
MOVE 'BBB' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
CCC.
IF W3 = 3
MOVE 'CCC' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
DDD.
IF W4 = 4
MOVE 'DDD' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
GO TO CARDREAD.
OWARI.
CLOSE INFI.
CLOSE OUTFI STOP RUN.
ENDCOBOL.
2 PAGES AREA 391 WORDS 34 RECORDS

W1=0000 W2=0000 W3=00 W4=00
W1=0001 W2=0002 W3=03 W4=04

02 AAA
02 BBB
02 CCC
02 DDD

```

```

A B [4.3.2]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERITAB.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTFI ASSIGN TO LP-C1.
SELECT INFI ASSIGN TO CR-CO.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 OUTR.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 INR.
  02 C1 PIC 9.
  02 C2 PIC 9.
  02 C3 PIC 9.
  02 C4 PIC 9.
  02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
  02 FILLER PIC X.
  02 WMM PIC 99.
  02 FILLER PIC X.
  02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
  02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
  02 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
  02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-2 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 2.
  02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 FILLER PIC 99 VALUE 3.
  02 W3-3 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4 PIC 99 VALUE 3.
  02 W4-4 PIC 9(4) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
  OPEN INPUT INFI.
  OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
  READ INFI AT ENU GO TO OWARI.
  MOVE C1 TO W1.

```

```

A B
MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE N = N + 1.
MOVE N TO WMM.
WRITE OUTR FROM WB AFTER 1.
AAA.
  IF W1-1
    MOVE 'AAA' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
  IF W2-2
    MOVE 'BBB' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
CCC.
  IF W3-3
    MOVE 'CCC' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
DDD.
  IF W4-4
    MOVE 'DDD' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
    GO TO CARDREAD.
OWARI.
  CLOSE INFI.
  CLOSE OUTFI STOP RUN.
  ENDCOROL.

```

7	PAGES	AREA	391	WORDS.	34	RECORDS
---	-------	------	-----	--------	----	---------

```

W1=0000 W2=000 W3=00 W4=00
W1=0001 W2=002 W3=03 W4=04
02 AAA
02 BBB
02 CCC
02 DDD

```

```

A B [4.3.3]
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERITAB.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTFI ASSIGN TO LP-C1.
SELECT INFI ASSIGN TO CR-CO.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 OUTR.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 INR.
  02 C1 PIC 9.
  02 C2 PIC 9.
  02 C3 PIC 9.
  02 FILLER PIC X(77).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
  02 FILLER PIC X.
  02 WMM PIC 99.
  02 FILLER PIC X.
  02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
  02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
  02 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
  02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-2 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 2.
  02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-3 PIC 9(4) VALUE 3.
PROCEDURE DIVISION.
START.
  OPEN INPUT INFI.
  OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
  READ INFI AT ENU GO TO OWARI.
  MOVE C1 TO W1.
  MOVE C2 TO W2.
  MOVE C3 TO W3.
  COMPUTE N = N + 1.
  MOVE N TO WMM.

```

```

A B
WRITE OUTR FROM WB AFTER 1.
AAA.
  IF W1-1 AND W2-2 OR W3-3
    MOVE 'AAA' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
  IF W1 = 1 AND W2 = 2 OR W3 = 3
    MOVE 'BBB' TO WM
    WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
    GO TO CARDREAD.
OWARI.
  CLOSE INFI.
  CLOSE OUTFI STOP RUN.
  ENDCOROL.

```

7	PAGES	AREA	383	WORDS.	35	RECORDS
---	-------	------	-----	--------	----	---------

```

W1=0000 W2=0000 W3=0000
01 AAA
W1=0000 W2=0000 W3=0003
02 AAA
02 BBB
W1=0000 W2=0002 W3=0000
03 AAA
W1=0000 W2=0002 W3=0003
04 AAA
04 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0000
05 AAA
W1=0001 W2=0000 W3=0003
06 AAA
06 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0000
07 AAA
07 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0003
08 AAA
08 BBB

```

A B (4.3.4)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.          SERI1A7.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT OUTFI ASSIGN TO LP=C1.
    SELECT INFI  ASSIGN TO CR=C0.
I-O-CONTROL.
    APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI LABEL RECORD OMITTED.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(136).
FD INFI LABEL RECORD OMITTED.
   O1 INR.
   O2 C1 PIC 9.
   O2 C2 PIC 9.
   O2 C3 PIC 9.
   O2 FILLER PIC X(77).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC 99.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 0.
   88 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 1.
   88 W2-2 PIC 9(4) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 2.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 2.
   88 W3-3 PIC 9(4) VALUE 2.
PROCEDURE DIVISION.
START.
    OPEN INPUT INFI.
    OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
    READ INFI AT END GO TO UWAR1.
    MOVE C1 TO #1.
    MOVE C2 TO #2.
    MOVE C3 TO #3.
    COMPUTE N = N + 1.
    MOVE N TO #MM.

```

A B

```

WRITE OUTR FROM #B AFTER 1.
AAA.
    IF NOT #1-1 AND NOT #2-2 OR NOT #3-3
    MOVE 'AAA' TO #M
    WRITE OUTR FROM #A AFTER 1.
BBB.
    IF #1 NOT = 1 AND #2 NOT = 2 OR #3 NOT = 3
    MOVE 'BBB' TO #M
    WRITE OUTR FROM #A AFTER 1.
    C3 TO CARDREAD.
UWARI.
    CLOSE INFI.
    CLOSE OUTFI STOP RUN.
ENDPROC.

2 PAGES AREA 383 WORDS. 33 RECORDS

#1=0000 #2=0000 #3=0000

01 AAA
01 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=0003
02 AAA
02 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=0000
03 AAA
03 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=0003
04 AAA
#1=0003 #2=0000 #3=0000
05 AAA
05 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=0003
06 AAA
#1=0001 #2=0002 #3=0000
07 AAA
07 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0003
08 AAA

```

A B (4.3.5)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.          SERI1A7.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT OUTFI ASSIGN TO LP=C1.
    SELECT INFI  ASSIGN TO CR=C0.
I-O-CONTROL.
    APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI LABEL RECORD OMITTED.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(136).
FD INFI LABEL RECORD OMITTED.
   O1 INR.
   O2 C1 PIC 9.
   O2 C2 PIC 9.
   O2 C3 PIC 9.
   O2 C4 PIC 9.
   O2 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC 99.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
   O2 FILLER PIC X.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 0.
   88 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 1.
   88 W2-2 PIC 9(4) VALUE 1.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 2.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 2.
   88 W3-3 PIC 9(4) VALUE 2.
   O2 FILLER PIC X(6) VALUE 3.
   O2 FILLER PIC 9(4) VALUE 3.
   88 W4-4 PIC 9(4) VALUE 3.
PROCEDURE DIVISION.
START.
    OPEN INPUT INFI.
    OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
    READ INFI AT END GO TO UWARI.
    MOVE C1 TO #1.

```

A B

```

MOVE C2 TO #2.
MOVE C3 TO #3.
MOVE C4 TO #4.
COMPUTE N = N + 1.
MOVE N TO #MM.
WRITE OUTR FROM #B AFTER 1.
AAA.
    IF #1-1 OR #2-2 AND #3-3 OR #4-4
    MOVE 'AAA' TO #M
    WRITE OUTR FROM #A AFTER 1.
BBB.
    IF #1 = 1 OR #2 = 2 AND #3 = 3 OR #4 = 4
    MOVE 'BBB' TO #M
    WRITE OUTR FROM #A AFTER 1.
    GO TO CARDREAD.
UWARI.
    CLOSE INFI.
    CLOSE OUTFI STOP RUN.
ENDPROC.

2 PAGES AREA 389 WORDS. 33 RECORDS

#1=0000 #2=0000 #3=0000 #4=0000

01 AAA
#1=0000 #2=0000 #3=0000 #4=0004
02 AAA
02 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=0003 #4=0000
03 AAA
#1=0000 #2=0000 #3=0003 #4=0004
04 AAA
04 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=0000 #4=0000
05 AAA
#1=0000 #2=0002 #3=0000 #4=0004
06 AAA
06 BBB

```

```

W1=0000 W2=0002 W3=0003 W4=0000
07 AAA
07 BBB
W1=0000 W2=0002 W3=0003 W4=0004
08 AAA
08 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0000 W4=0000
09 AAA
09 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0000 W4=0004
10 AAA
10 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0003 W4=0000
11 AAA
11 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0003 W4=0004
12 AAA
12 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0000 W4=0000
13 AAA
13 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0000 W4=0004
14 AAA
14 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0003 W4=0000
15 AAA
15 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0003 W4=0004
16 AAA
16 BBB

```

A [4.3.6]

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID .SRITAJD.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT DOUTFI ASSIGN TO LP=C1.
SELECT INFI ASSIGN TO C4=C0.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON DOUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD DOUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 DOUT
    02 FILLER PIC X.
    02 FILLER PIC X(156).
  FD INFI
    LABEL RECORD OMITTED.
    01 INFI
      02 C1 PIC 9.
      02 C2 PIC 9.
      02 C3 PIC 9.
      02 C4 PIC 9.
      02 FILLER PIC X(763).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N
  01 WA
    02 FILLER PIC X.
    02 WMM PIC 99.
    02 FILLER PIC X.
    02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
  01 WB
    02 FILLER PIC X.
    02 FILLER PIC X(6) VALUE * W1=.
    02 W1 PIC 9(6) VALUE 0.
    02 W2 PIC 9(6) VALUE 1.
    02 W3 PIC 9(6) VALUE 2.
    02 W4 PIC 9(6) VALUE 3.
    02 W5 PIC 9(6) VALUE 4.
    02 W6 PIC 9(6) VALUE 5.
    02 W7 PIC 9(6) VALUE 6.
    02 W8 PIC 9(6) VALUE 7.
    02 W9 PIC 9(6) VALUE 8.
    02 W0 PIC 9(6) VALUE 9.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT DOUTFI.
CARDREAD.
READ INFI AT END GO TO DWRITE.
MOVE C1 TO W1.

```

```

A B
MOVE C1 TO W1.
MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE N = N + 1.
MOVE N TO WMM.
WRITE DOUT FROM WB AFTER 1.
AAA.
IF NOT W1=1 OR NOT W2=2 AND NOT W3=3 OR NOT W4=4
MOVE 'AAA' TO WM
WRITE DOUT FROM WA AFTER 1.
BBB.
IF W1 NOT = 1 OR W2 NOT = 2 AND W3 NOT = 3 OR W4 NOT = 4
MOVE 'BBB' TO WM
WRITE DOUT FROM WA AFTER 1.
GO TO CARDREAD.
GRAND.
CLOSE INFI.
CLOSE DOUTFI STOP RUN.
ENDCCOBOL.
2 PAGES AREA 389 WORDS. 35 RECORDS
W1=0000 W2=0000 W3=0003 W4=0000
01 AAA
01 BBB
W1=0000 W2=0000 W3=0000 W4=0004
02 AAA
02 BBB
W1=0000 W2=0000 W3=0003 W4=0000
03 AAA
03 BBB
W1=0000 W2=0000 W3=0003 W4=0004
04 AAA
04 BBB
W1=0000 W2=0002 W3=0000 W4=0000
05 AAA
05 BBB

```

```

W1=0000 W2=0002 W3=0000 W4=0004
06 AAA
06 BBB
W1=0000 W2=0002 W3=0003 W4=0000
07 AAA
07 BBB
W1=0000 W2=0002 W3=0003 W4=0004
08 AAA
08 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0000 W4=0000
09 AAA
09 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0000 W4=0004
10 AAA
10 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0003 W4=0000
11 AAA
11 BBB
W1=0001 W2=0000 W3=0003 W4=0004
12 AAA
12 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0000 W4=0000
13 AAA
13 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0000 W4=0004
14 AAA
14 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0003 W4=0000
15 AAA
15 BBB
W1=0001 W2=0002 W3=0003 W4=0004
16 AAA
16 BBB

```

```

A B (4.3.7)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERIALS.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTF1 ASSIGN TO LP-C1.
SELECT INFI ASSIGN TO CR-CO.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL=CHARACTER ON OUTF1.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTF1
 LABEL RECORD OMITTED.
01 OUTF.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
 LABEL RECORD OMITTED.
01 INR.
02 C1 PIC 9.
02 C2 PIC 9.
02 C3 PIC 9.
02 C4 PIC 9.
02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
02 FILLER PIC X.
02 MM PIC 99.
02 FILLER PIC X.
02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W1=.
02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
02 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W2=.
02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
02 W2-2 PIC 9(4) VALUE 2.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W3=.
02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
02 W3-3 PIC 9(4) VALUE 3.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W4=.
02 W4 PIC 9(4) VALUE 3.
02 W4-4 PIC 9(4) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT OUTF1.
CARDREAD.
READ INFI AT END GO TO OWAR1.
MOVE C1 TO W1.

```

```

A B
MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE N = W1 + 1.
MOVE N TO MM.
WRITE OUTF FROM MM AFTER 1.
AAA.
IF W1 = 1 AND W2 = 2 OR W3 = 3 OR W4 = 4
MOVE 'AAA' TO W1
WRITE OUTF FROM W1 AFTER 1.
BBB.
IF W1 = 1 AND W2 = 2 OR W3 = 3 OR W4 = 4
MOVE 'BBB' TO W1
WRITE OUTF FROM W1 AFTER 1.
GO TO CARDREAD.
OWAR1.
CLOSE INFI.
CLOSE OUTF1 STOP RUN.
ENDCOROL.
2 PAGES ARLA 367 WORDS. 35 RECORDS
#1=0000 #2=0000 #3=00 #4=00
01 AAA
#1=0000 #2=0000 #3=00 #4=04
02 AAA
02 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=03 #4=00
03 AAA
03 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=03 #4=04
04 AAA
04 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=00 #4=00
05 AAA
#1=0000 #2=0002 #3=00 #4=04
06 AAA
06 BBB

```

```

#1=0000 #2=0002 #3=03 #4=00
07 AAA
07 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=03 #4=04
08 AAA
08 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=00 #4=00
09 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=00 #4=04
10 AAA
10 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=03 #4=00
11 AAA
11 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=03 #4=04
12 AAA
12 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=00 #4=00
13 AAA
13 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=00 #4=04
14 AAA
14 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=03 #4=00
15 AAA
15 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=03 #4=04
16 AAA
16 BBB

```

```

A B (4.3.8)
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERIALS.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTF1 ASSIGN TO LP-C1.
SELECT INFI ASSIGN TO CR-CO.
I-O-CONTROL.
APPLY CONTROL=CHARACTER ON OUTF1.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTF1
 LABEL RECORD OMITTED.
01 OUTF.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
 LABEL RECORD OMITTED.
01 INR.
02 C1 PIC 9.
02 C2 PIC 9.
02 C3 PIC 9.
02 C4 PIC 9.
02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
02 FILLER PIC X.
02 MM PIC 99.
02 FILLER PIC X.
02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W1=.
02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
02 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W2=.
02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
02 W2-2 PIC 9(4) VALUE 2.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W3=.
02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
02 W3-3 PIC 9(4) VALUE 3.
02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W4=.
02 W4 PIC 9(4) VALUE 3.
02 W4-4 PIC 9(4) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT OUTF1.
CARDREAD.
READ INFI AT END GO TO OWAR1.
MOVE C1 TO W1.

```

```

A 8
MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE N = N + 1.
MOVE N TO WMM.
WRITE OUTR FROM WB AFTER 1.
AAA.
IF NOT W1=1 AND NOT W2=2 OR NOT W3=3 OR NOT W4=4
MOVE 'AAA' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
IF W1 NOT = 1 AND W2 NOT = 2 OR W3 NOT = 3 OR W4 NOT = 4
MOVE 'BBB' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
GO TO CARDHEAD.
OWARI.
CLOSE INFI.
CLOSE OUTFI: STOP RUN.
ENDCUBOL.
2 PAGES AREA 364 WORDS 35 RECORDS

```

#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
01 AAA			
01 BBB			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
02 AAA			
02 BBB			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
03 AAA			
03 BBB			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
04 AAA			
04 BBB			
#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
05 AAA			
05 BBB			

#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
06 AAA			
06 BBB			
#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
07 AAA			
07 BBB			
#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
08 AAA			
08 BBB			
#1=0001	#2=0000	#3=0000	#4=0000
09 AAA			
09 BBB			
#1=0001	#2=0000	#3=0000	#4=0000
10 AAA			
10 BBB			
#1=0001	#2=0000	#3=0000	#4=0000
11 AAA			
11 BBB			
#1=0001	#2=0000	#3=0000	#4=0000
12 AAA			
12 BBB			
#1=0001	#2=0002	#3=0000	#4=0000
13 AAA			
13 BBB			
#1=0001	#2=0002	#3=0000	#4=0000
14 AAA			
14 BBB			
#1=0001	#2=0002	#3=0000	#4=0000
15 AAA			
15 BBB			
#1=0001	#2=0002	#3=0000	#4=0000
16 AAA			

A B (4.3.9)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SEMITAS.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT OUTFI ASSIGN TO LP-C1.
    SELECT INFI ASSIGN TO CR-CO.
I-O-CONTROL.
    APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 OUTR
    02 FILLER PIC X.
    02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 INR
    02 C1 PIC 9.
    02 C2 PIC 9.
    02 C3 PIC 9.
    02 CA PIC 9.
    02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
  02 FILLER PIC X.
  02 WMH PIC 99.
  02 FILLER PIC X.
  02 WM PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1.
  02 W1 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W1-1 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-1 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-2 PIC X(6) VALUE 2.
  02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-1 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-2 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-3 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4-1 PIC X(6) VALUE 1.
  02 W4-2 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4-3 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4-4 PIC 9(4) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
  OPEN OUTPUT OUTFI.
  OPEN INPUT INFI.
CARDREAD.
  READ INFI AT END GO TO OWARI.
  MOVE C1 TO W1.

```

```

A B
MOVE C2 TO W2.
MOVE C3 TO W3.
MOVE C4 TO W4.
COMPUTE N = N + 1.
MOVE N TO WMM.
WRITE OUTR FROM WB AFTER 1.
AAA.
IF W1=1 AND W2=2 OR W3=3 AND W4=4
MOVE 'AAA' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
IF W1 = 1 AND W2 = 2 OR W3 = 3 AND W4 = 4
MOVE 'BBB' TO WM
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
GO TO CARDHEAD.
OWARI.
CLOSE INFI.
CLOSE OUTFI: STOP RUN.
ENDCUBOL.
2 PAGES AREA 389 WORDS 35 RECORDS

```

#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
01 AAA			
02 AAA			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	#4=0000
03 AAA			
04 AAA			
04 BBB			
#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
05 AAA			
06 AAA			
#1=0000	#2=0002	#3=0000	#4=0000
07 AAA			


```

#1=0000 #2=0002 #3=0003 #4=0004
08 AAA
08 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0000
09 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0004
10 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0000
11 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0004
12 AAA
12 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0000
13 AAA
13 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0004
14 AAA
14 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0000
15 AAA
15 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0004
16 AAA
16 BBB

```

A B (4.3.10)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SEBITAS.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTF1 ASSIGN TO LP-C1.
SELECT INPI ASSIGN TO CR-CO.
JOB-CONTROL.
APPLY CONTROL-CHARACTER ON OUTF1.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTF1 LABEL RECORD OMITTED.
01 OUTF1.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(36).
*O INPI LABEL RECORD OMITTED.
01 INPI.
02 C1 PIC 9.
02 C2 PIC 9.
02 C3 PIC 9.
02 CA PIC 9.
02 CB PIC 9.
02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 #1.
02 FILLER PIC X.
02 #MM PIC 99.
02 FILLER PIC X.
02 #M PIC X(4) VALUE SPACE.
01 #B.
02 FILLER PIC X.
02 FILLER PIC X(6) VALUE #1*.
02 #1 PIC 9(4) VALUE 0.
02 #B #1-1 VALUE 1.
02 FILLER PIC X(4) VALUE #2*.
02 #2 PIC 9(4) VALUE 1.
02 #B #2-2 VALUE 2.
02 FILLER PIC X(6) VALUE #3*.
02 #3 PIC 9(4) VALUE 0.
02 #B #3-3 VALUE 3.
02 FILLER PIC X(6) VALUE #4*.
02 #4 PIC 9(4) VALUE 0.
02 #B #4-4 VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN OUTPUT OUTF1.
OPEN INPUT INPI.
CARDREAD.
READ INPI AT END GO TO UOARI.
MOVE C1 TO #1.

```

A B

```

MOVE C2 TO #2.
MOVE C3 TO #3.
MOVE CA TO #4.
COMPUTE N = N - 1.
MOVE N TO #MM.
*PILE OUTF FROM #3 AFTER 1.
AAA.
IF NOT #1=1 AND NOT #2=2 OR NOT #3=3 AND NOT #4=4
MOVE #AAA TO #M
*PILE OUTF FROM #A AFTER 1.
MMR.
IF #1 NOT = 1 AND #2 NOT = 2 OR #3 NOT = 3 AND #4 NOT = 4
MOVE #BBB TO #M
*PILE OUTF FROM #A AFTER 1.
GO TO CARDREAD.
CARD.
CLOSE INPI.
CLOSE OUTF1 STOP RUN.
ENDCCORR.
7 PAGES. AREA 387 WORDS. 35 RECORDS
#1=0000 #2=0000 #3=0000 #4=0000
01 AAA
01 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=0000 #4=0004
02 AAA
02 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=0003 #4=0000
03 AAA
03 BBB
#1=0000 #2=0000 #3=0003 #4=0004
04 AAA
04 BBB
#1=0000 #2=0002 #3=0000 #4=0000
05 AAA
05 BBB

```

```

#1=0000 #2=0002 #3=0000 #4=0004
06 AAA
#1=0000 #2=0002 #3=0003 #4=0000
07 AAA
#1=0000 #2=0002 #3=0003 #4=0004
08 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0000
09 AAA
09 BBB
#1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0004
10 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0000
11 AAA
#1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0004
12 AAA
#1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0000
13 AAA
13 BBB
#1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0004
14 AAA
#1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0000
15 AAA
#1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0004
16 AAA

```

A B [4.3.11]

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERIAL12.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTFI ASSIGN TO LP=CI.
SELECT INFI ASSIGN TO CR=CO.
I=O=CONTROL.
APPLY CONTROL=CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 INR.
  02 C1 PIC 9.
  02 C2 PIC 9.
  02 C3 PIC 9.
  02 C4 PIC 9.
  02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
  02 FILLER PIC X.
  02 WHM PIC 99.
  02 FILLER PIC X.
  02 WHV PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W1=.
  02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
  02 W1-1 PIC X(6) VALUE 1.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W2=.
  02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-1 PIC X(6) VALUE 2.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W3=.
  02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-1 PIC X(6) VALUE 3.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W4=.
  02 W4 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4-1 PIC X(6) VALUE 4.
  02 W4-2 PIC X(6) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
READ INFI AT END GO TO UWARI.
MOVE C1 TO W1.

```

A B

```

MOVE C2 TO #2.
MOVE C3 TO #3.
MOVE C4 TO #4.
COMPUTE N = #1 + #2 + #3 + #4.
MOVE N TO WHM.
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
AAA.
IF #1=1 AND #2=2 AND #3=3 OR #4=4
MOVE 'BBB' TO WH
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
BBB.
IF #1 = 1 AND #2 = 2 AND #3 = 3 OR #4 = 4
MOVE 'BBB' TO WH
WRITE OUTR FROM WA AFTER 1.
GO TO CARDREAD.
UWARI.
CLOSE INFI.
CLOSE OUTFI STOP RUN.
ENDCARD.
2 PAGES AREA 389 WORDS 30 RECORDS

```

#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
01 AAA			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
02 AAA			
02 BBB			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
03 AAA			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
04 AAA			
04 BBB			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
05 AAA			
#1=0000	#2=0000	#3=0000	##=0000
06 AAA			
06 BBB			

#1=0000 #2=0002 #3=0003 #4=0000

```

07 AAA.
  #1=0000 #2=0002 #3=0003 #4=0000
08 AAA.
08 BBB
  #1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0000
09 AAA
  #1=0001 #2=0000 #3=0000 #4=0000
10 AAA.
10 BBB
  #1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0000
11 AAA
  #1=0001 #2=0000 #3=0003 #4=0000
12 AAA
12 BBB
  #1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0000
13 AAA.
  #1=0001 #2=0002 #3=0000 #4=0000
14 AAA
14 BBB
  #1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0000
15 AAA
15 BBB
  #1=0001 #2=0002 #3=0003 #4=0000
16 AAA
16 BBB

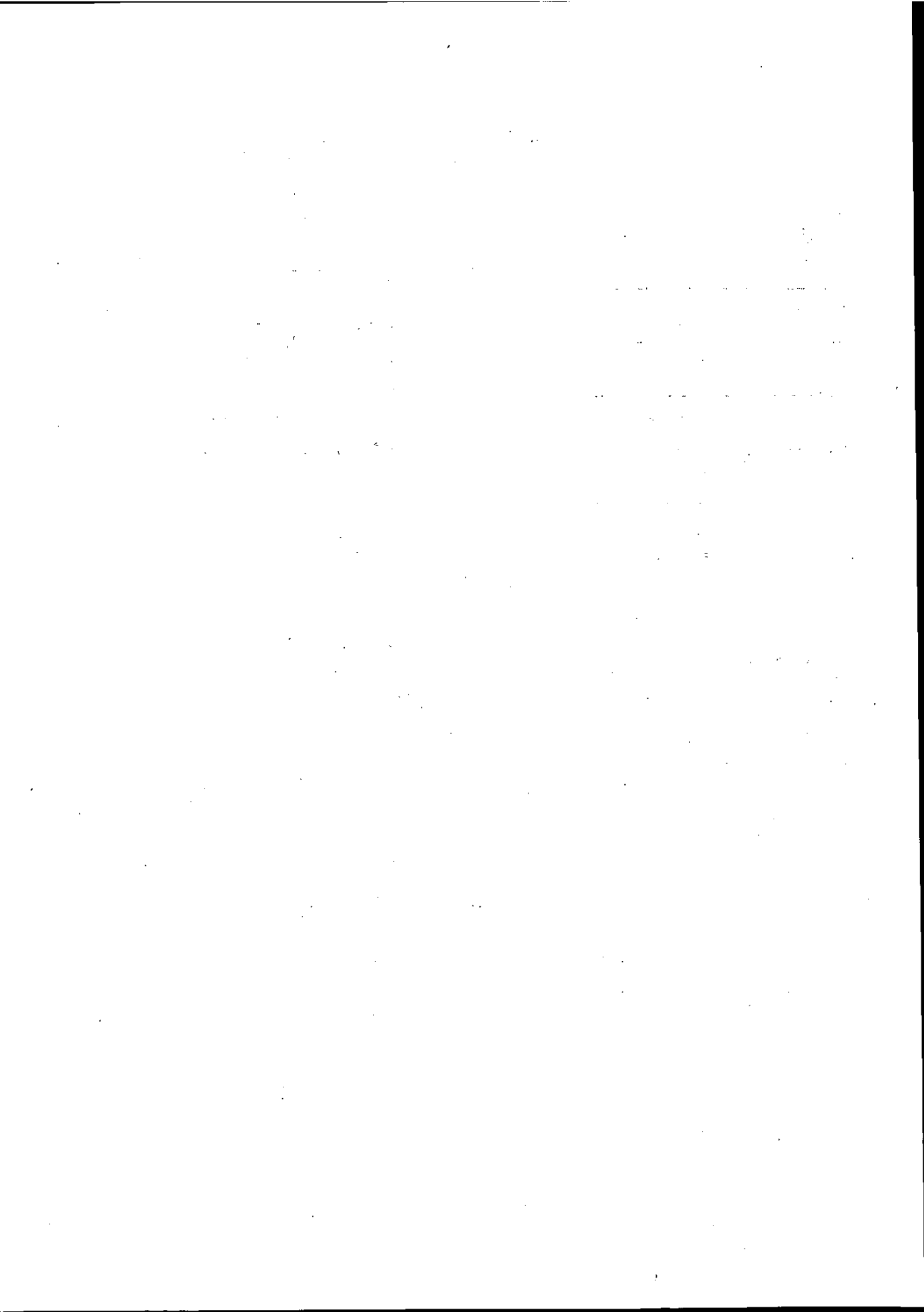
```

A B [4.3.12]

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. SERIAL12.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT OUTFI ASSIGN TO LP=CI.
SELECT INFI ASSIGN TO CR=CO.
I=O=CONTROL.
APPLY CONTROL=CHARACTER ON OUTFI.
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD OUTFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(136).
FD INFI
  LABEL RECORD OMITTED.
  01 INR.
  02 C1 PIC 9.
  02 C2 PIC 9.
  02 C3 PIC 9.
  02 C4 PIC 9.
  02 FILLER PIC X(76).
WORKING-STORAGE SECTION.
77 N PIC 99 VALUE 0.
01 WA.
  02 FILLER PIC X.
  02 WHM PIC 99.
  02 FILLER PIC X.
  02 WHV PIC X(4) VALUE SPACE.
01 WB.
  02 FILLER PIC X.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W1=.
  02 W1 PIC 9(4) VALUE 0.
  02 W1-1 PIC X(6) VALUE 1.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W2=.
  02 W2 PIC 9(4) VALUE 1.
  02 W2-1 PIC X(6) VALUE 2.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W3=.
  02 W3 PIC 9(4) VALUE 2.
  02 W3-1 PIC X(6) VALUE 3.
  02 FILLER PIC X(6) VALUE 1 W4=.
  02 W4 PIC 9(4) VALUE 3.
  02 W4-1 PIC X(6) VALUE 4.
  02 W4-2 PIC X(6) VALUE 4.
PROCEDURE DIVISION.
START.
OPEN INPUT INFI.
OPEN OUTPUT OUTFI.
CARDREAD.
READ INFI AT END GO TO UWARI.
MOVE C1 TO W1.

```

II

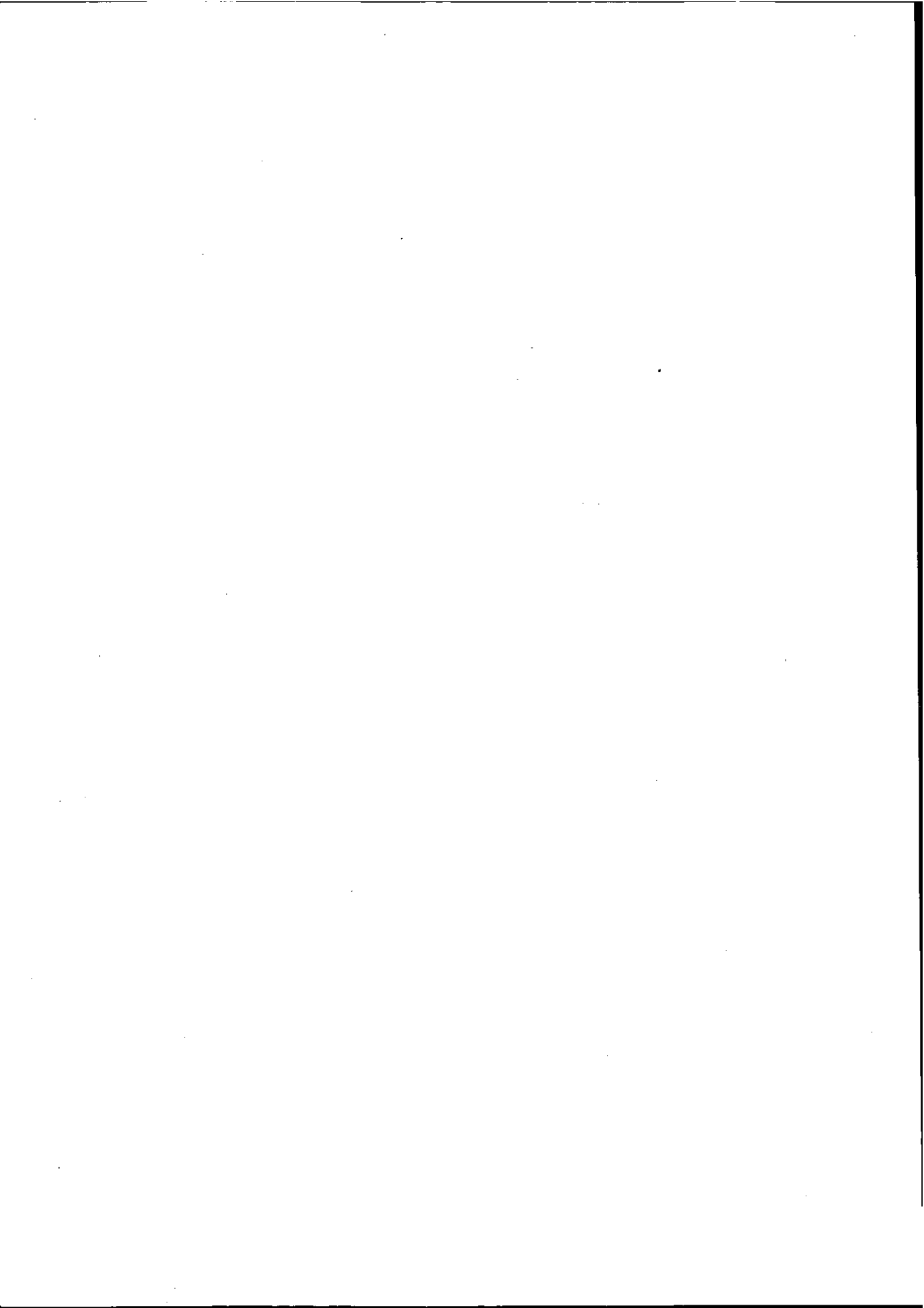
会 話 型 統 計 解 析 シ ス テ ム

指 導 者

清 水 留 三 郎 東 京 大 学

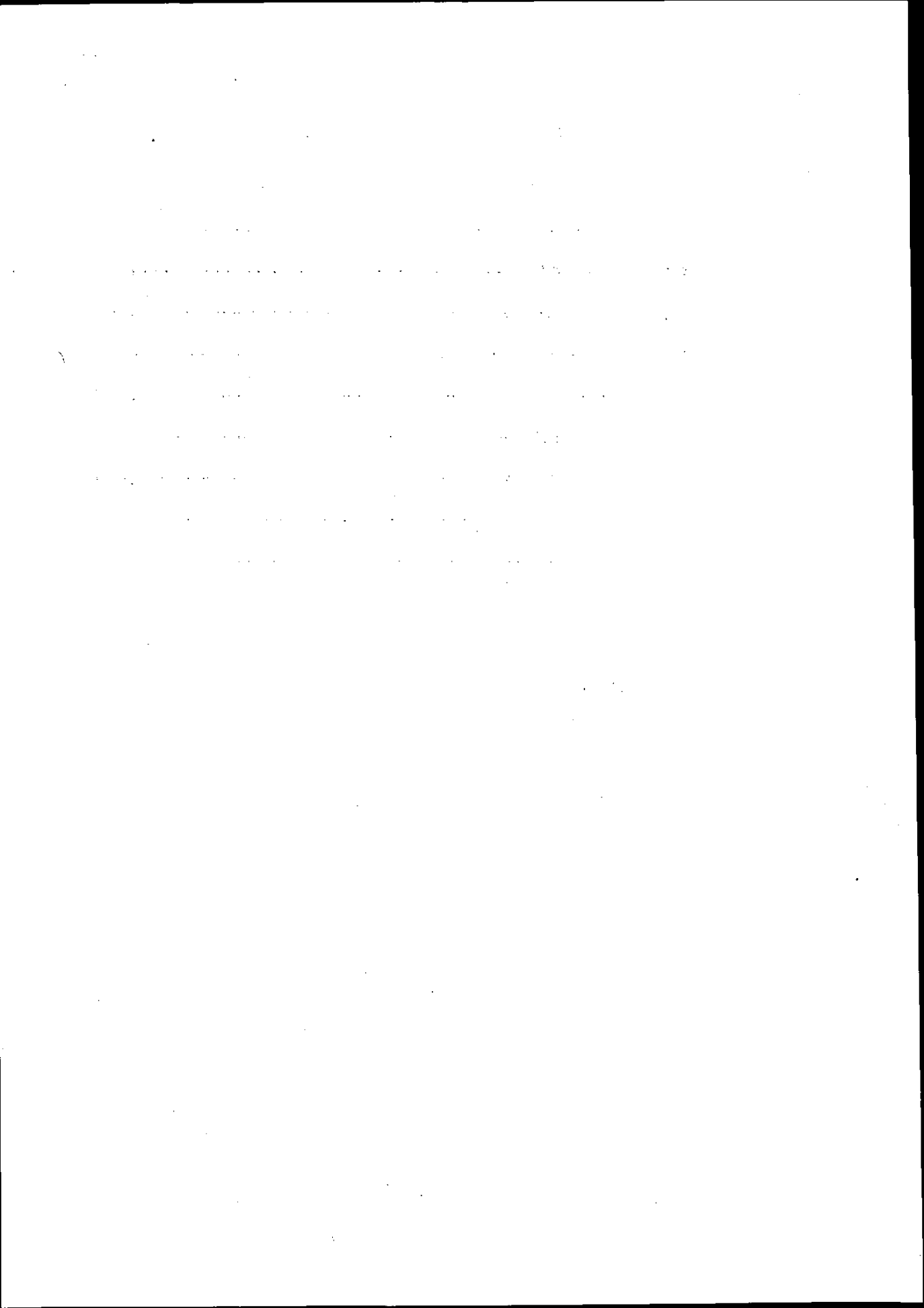
報 告 者

羽 田 隆 勝 株 式 会 社 住 友 銀 行



目 次

1. 製作の目標	II-1
2. システムの機能(特徴)	II-1
3. システムの概要	II-4
4. テーブル及びブロック	II-5
5. 出力内容	II-5
6. 各サブプログラム解説	II-6
7. オペレーションマニュアル	II-7
8. 製作の経過について	II-11
9. まとめ	II-12
付1 多変量解析とは	
付2 重回帰分析とは	



まえがき

研修生の報告に対するまえがきの形で、課題に関する指導講師の説明を述べ、後の報告を補足したい。

情報化社会という言葉に象徴されるように、世の中には大量の情報が流れている。しかし、せっかくの情報も量が多すぎると、そのままでは役に立たない。何らかの処理を施してその中から有効な情報を抽出することが必要である。ところが、何が有効な情報であるかは、いろいろ解析して、何らかを取り出ししてみると、その中に結果として重要な情報を見出すという場合が多い。そのような場合にはデータを中心に据えて、種々の統計学的手法のプログラムをそれに適用することによって、一つのデータをいろいろな側面から見ることになる。それに対して、従来の統計解析のプログラムは、どのようなデータにも汎用のライブラリ・プログラムとして、プログラムが中心にあって、それにいろいろなデータを与えてみるという発想に基づいたものが、手法ごとにはばらばらに散在している状況である。したがって、適用する手法を変えるたびに、生のデータから与え直さなければならないことになる。そこで、上に述べたように一つのデータにいろいろなプログラムを適用するのに便利なシステムが要求される。

そのようなシステムを実現するには、端末機器を介して会話形式で処理を進めるのが適切である。統計解析のプログラムは、その上にそれらの制御プログラムを置くことによって、一つの有機的なシステムとして結合しておく。データは適当な外部記憶にファイルする。システムは端末から手法を与えられると、適当な副プログラムを呼び出して処理をさせ、結果を端末に返させる。利用者はいろいろな手法を試みては結果を吟味する。このような利用形態は時分割方式でこそ可能である。

以上のような背景の上に立って、日本電信電話公社の電子計算機の時分割利用方式 DEMOS 端末機器を介する会話型統計解析システムを作成してもらうことにした。データ・ファイルに対するアクセス法の多様性の上からは、COBOL ないし PL/I が便利であるが、DEMOS では現在 FORTRAN しか使用できないので、それを使用せざるを得なかった。データの修正機能がそのた

めに制約されることになったのは研修生にとって残念であったろう。また、時分割方式の端末からシステムを作り上げることには、時分割方式の制約による困難が当然予想されるが、全く障害のない状況の下で作業するよりは、困難の下でそれを乗り切るための工夫をしながら作業を進めるのもよい研修になるであろうと考えた。しかし、研修生はそのために悪戦苦闘する羽目に陥った。

以下はこの研修の成果の報告であるが、いきなり内部の仕様の説明から始まり、後で出てくる外部仕様も十分ではないなど、全体として十分整理されているとは言い難いので、たいへん読み難いが、研修生の努力に免じてお許し願いたい。

1. 制作の目標

当初の計画では多変量解析のプログラムパッケージを制作することとしていたが、それに利用しようとしていた DEMOS のユーティリティサブルーチンの仕様が満足のゆくものでなかったので計画を縮小し、重回帰分析用のパッケージプログラムの制作に変更した。

本システムは会話型パッケージでもあるので、以下に示すような目標を制作に当って追求した。

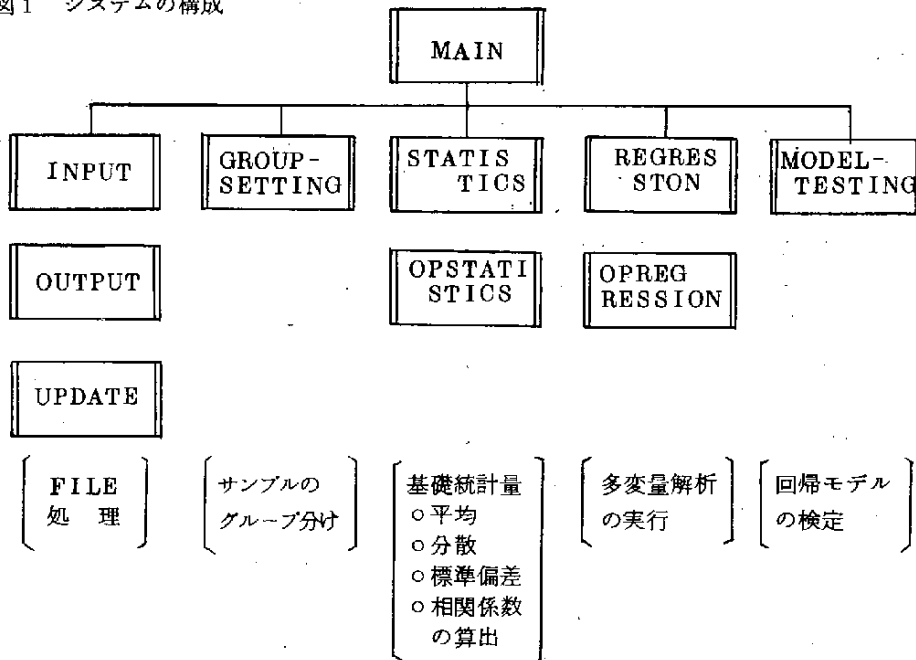
- (1) 利用しやすい誰にでも操作のできるシステムである。
- (2) 非常に大きなデータを対象とできるシステムである。
- (3) 結果を検定し、その評価ができるシステムである。

2. システムの機能(特徴)

- (1) 会話型パッケージとして要求された機能
 - (a) 入力 of 誤りがその場で指摘され、修正が容易にできる。
 - (b) 使用者のレベルに応じた仕様の変更ができる。
 - (c) 必要に応じて問合せができる。
 - (d) メッセージがわかりやすい。
 - (e) 入力が自由なフォーマットでできる。
 - (f) 処理を途中で自由に中断して、別の処理に移れる。
 - (g) 省略した形ででも応答ができる。

- (2) 会話型パッケージとして実現した機能
- (a) 入力への誤りはその実行の前、できるだけ早くに指摘され、その指摘された時点で訂正が可能である。
 - (b) 使用者のレベルは一律であると仮定し、仕様のレベル分けは行っていない。
 - (c) 問合せはプログラム名についてのみ可能とした。
 - (d) メッセージはできるだけわかりやすく、統一性を持たせた。出力されたデータには必要と思われる説明を添えた。
 - (e) 入力は自由フォーマットで行なえる。
 - (f) 処理を途中で中断することは不可能である。
- (3) 重回帰分析パッケージとして要求された機能
- (a) データの大きさに制約をつけない。
 - (b) データはファイルとして保存され、アップデートすることが可能である。
 - (c) 既に提唱されている理論式の突合や、回帰式の丸めの検定ができる。
- (d) 回帰式の係数の信頼区間や、決定係数がわかる。
- (e) 変数を関数で変換（例えば対数変換など）し、加工した後で解析が行なえる。
- (f) 入力した変数、サンプルの任意のサブセットで解析し、相互に比較することができる。
- (4) 重回帰分析パッケージとして実現した機能
- (a) データの大きさについては、変量数は25個まで、サンプル数は無制限である。
 - (b) データはファイルとして保存され、そのアップデートは可能である。
 - (c) 重回帰式のモデル式を入力し、データの内容との有意差の有無が検定できる。
 - (d) 回帰式の係数の信頼区間を計算するための数値、決定係数、重相関係数が出力される。
 - (e) 変数の加工、変換は一切不可能である。
 - (f) 入力したデータの任意のサブセットで解析することができる。

図1 システムの構成



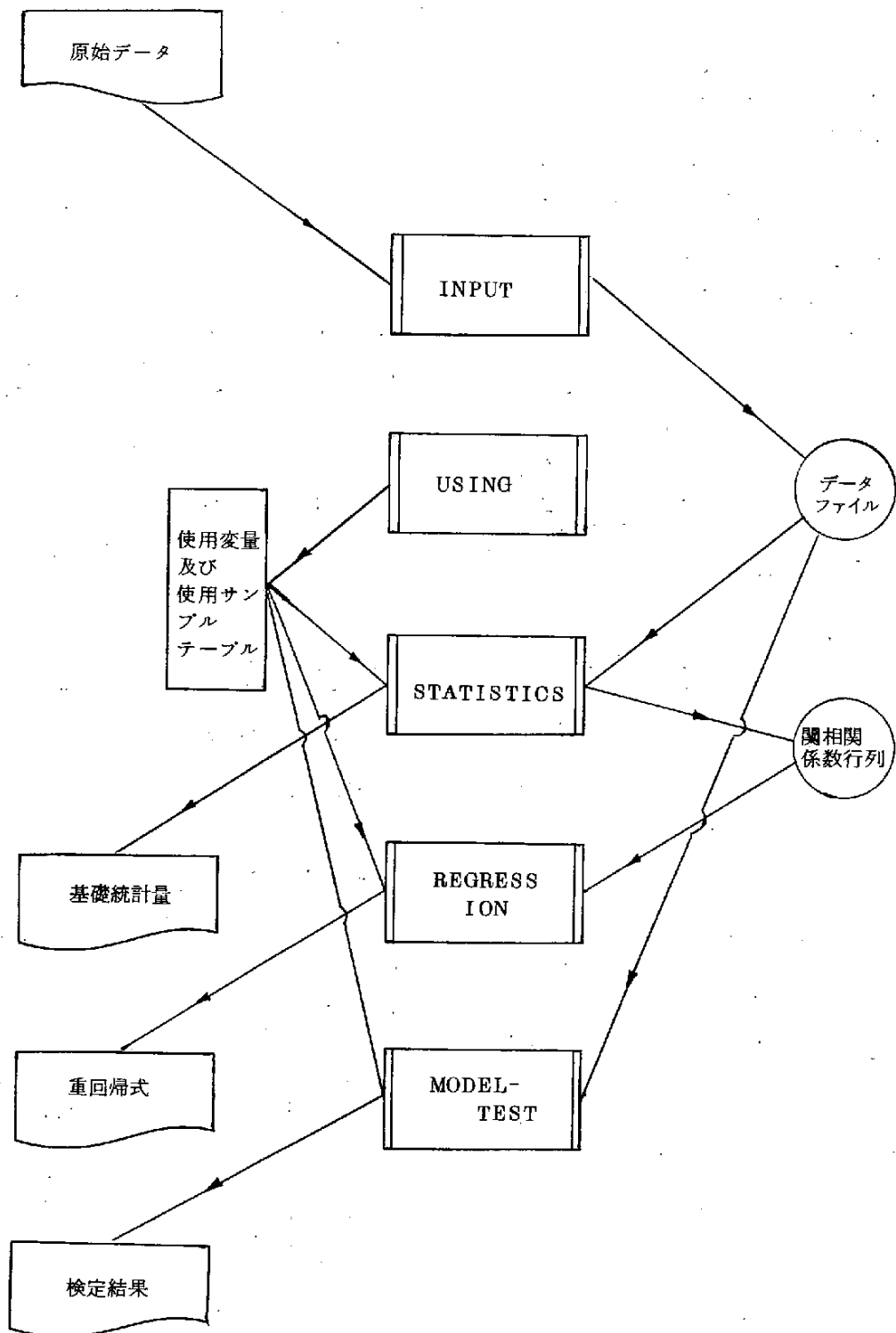


図2 データの流れ

3. システムの概要

システムはメインプログラムと、10のサブプログラムからなる。サブプログラムはデータファイルのアクセスの各機能、サンプルのグループ分けの機能、使用サブセットのテーブル作成の機能解析の各機能とその出力機能を分担している。

合わせて11のプログラムの関係は図-1を参照されたい。又、サブプログラムのコントロール、例えば重回帰分析を経ずモデルのテストを行なおうとする場合などは、重回帰分析をまず行ってからモデルのテストをするといったコントロールをする。これは、ICHECKというキーを使って行なう。データファイルの準備ができていれば10、サンプルのグループ分けができていれば20、基礎統計量が計算済みであれば30、重回帰分析が行われたならば40がICHECKにセットされる。そして、キーの内容によってコントロールを別々のルーチンへ移すようにしている。

1. 変数テーブル

変数名	使用コード
XNAME(25)	UCOED(25)

2. 使用変数テーブル

使用変数名 後で説明変数名となる	使用変数番号
UNAME(25)	UVAL(25)

3. モデル検定用使用変数テーブル

説明変数番号
CVAL(25)

4. グループテーブル

先頭 サンプル 番号	最終 サンプル 番号	サンプル数
SUBTAB(50,3)		

5. 使用グループテーブル

使用グループ番号
USUB(50)

6. 使用サンプルテーブル

先頭 サンプル 番号	最終 サンプル 番号	サンプル 個数	直前 グループ との間隔 第1グル ープは0 以上以後 は正
USAMP(25,4)			

4. テーブル及びブロック

作成したテーブルは表-1から表-6を参照されたい。

テーブルとしては変数テーブル(表-1)、サンプルグループテーブル(表-2)、使用変数テーブル(表-3)、使用グループテーブル(表-4)、使用サンプルテーブル(表-5)、モデル検定用使用変数テーブル(表-6)がある。

変数テーブルは殆ど全てのサブプログラムで使われる。その作成はINPUT, OUTPUT, UPDATE又はGROUP-SETTINGで行なわれる。又、その内の使用コードはUSINGで作成される。その変数が使用される場合は使用コードに1、使用されなければ0がセットされる。

サンプルグループテーブルはGROUP-SETTINGで作成され、USINGで使用される。これは3つの項からなり、それぞれグループの先頭サンプル番号、最終サンプル番号とサンプル数が入っている。

使用変数テーブルはUSINGで作成されその後の殆ど全てのサブプログラムで使用される。又、UNAMEはOPREGRESSIONで使用変数名(基準変数も含む)のテーブルから説明変数名のテーブルに修正される。

使用グループテーブルはUSINGの内部でのみ作成、使用されるテーブルで、使用するグループの番号が入っている。

使用サンプルテーブルは使用するサンプル番号の連続しているものを一つのグループとし、ファイルのアクセスをコントロールする為に作成、使用される。USINGで作成し、STATISTICSとMODEL-TESTで使われる。その内容はグループの先頭サンプル番号、最終サンプル番号、サンプルの個数とグループの間隔とからなっている。

モデル検定用使用変数テーブルはMODEL-TESTでのみ作成、使用される。

以上がテーブルとその内容である。

次にコモンブロックに関して述べれば、ラベル付きコモンブロックのみ14個使用している。

L1には相関係数行列、平均、分散、標準、偏差、L2には使用サンプルテーブルとその長さ、L3にはサンプルグループテーブルとその長さ、L4には回帰式の係数と説明変数のUVALにおけ

る位置、L5には回帰式の係数検定の特性値、決定係数、重相関係数、L6にはサブプログラムのコントロールキー、L7にはエラーチェックキー、L8には使用変数番号、L9には変数名、L10には使用変数名、L11には変数数、使用変数数、使用サンプル数、L12には残差分散を調整した数値と説明変数の位置を示す数値、L13にはサンプルの総数、L14には基準変数名を入れて各サブプログラム間のデータの授受を行なった。

5. 出力内容

出力するのはオペレーターとの会話メッセージとデータであるが、メッセージの内容は第7章のオペレーションマニュアルで述べるので、本章ではデータの内容のみを述べる。

データとしてはOUTPUTにおいて、データファイルの内容、つまり、サンプル数、変数数、変数名、データを出力する。データは変数名の行の下にそれに合わせた位置へ出力される。また、出力される数値の有効数字は8桁である。

次にGROUP-SETTINGにおいて、サンプルグループの一覧表が出力される。左からグループ番号、そのグループの先頭サンプルの番号、最終サンプルの番号、グループに属するサンプルの数が出力される。

次に基礎統計量がSTATISTICSで出力される。まず変数名が出力され、平均、分散、標準偏差、相関係数行列が変数名に合わせた位置に出力される。

次にREGRESSIONでは回帰式、その係数のT-検定の関連数値とその説明、決定係数、重相関係数が出力される。

最後にMODEL-TESTではそのMODEL式のF-値とその自由度が出力され、検定の資料を提供する。

以上が出力するデータの内容である。

6. 各サブプログラム解説

(a) MAIN

まずデータファイルの名前を入力させ、それを8番のファイルと結び付ける。また9番のファイルをワークファイルとする。

次にプログラム名を入力させる。このときINPUT以外のプログラムがシステムの最初に来た場合には、データファイルが保存されているかどうかチェックする。また、ICHECKにより処理済みのプログラムは繰り返さないようチェックしながら処理を進めてゆく。プログラム名の問い合わせと終了の機能を持つ。

(b) UPDATE

ファイルの最初の部分、サンプル数、変量数、変量名をワークに移した後、変更するサンプルの番号とデータを入力させ、その手前のデータまでをワークに書き移す。そして、データファイルを一度空読みし、ワークには修正データを書く。次の修正データのサンプル番号が直前のデータと同じならば1レコード分ファイルを巻き戻して修正を行なう。修正データがシークンシャルに並んでいない場合にはエラーメッセージが出力され、修正の作業が最初からやり直される。データの削除はデータとして異常な入力となされたときのリカバリールーチンを利用して行なわれる。しかし、この場合エラーメッセージは残念ながら出力される。修正データの入力が終了すると、必要ならばサンプル数が修正され、変量数、変量名とともにデータファイルに書き込まれる。そして、ワークファイルからデータファイルへのデータの移送が行なわれ、このサブプログラムの処理は終了する。

(c) OUTPUT

ファイルを読み込み、フォーマットを整えて出力する。出力は表にしてなされる。まずサンプル数、変量数、次に変量名を出力し、データはその下に変量名に合わせて出力し処理を終了する。そのとき、ICHECKに10をセットしてファイルが準備されていることを示す。また、ファイルの読み込みの最初において、EOFがあればINDERに1がセットされ、それを示す。そして、MAINに渡されてファイルが消されている旨のエラーメッセージが出力される。これらはUPDATEにおいても同様である。

(d) INPUT

まずサンプル数を入力させ、次に変量名を入力させる。このとき変量名をカウントしておき、変量数を算出する。そして、サンプル数、変量数、変量名をファイルに書き込む。

変量名を出力し、それに合わせて、データを入力させる。そして、データは1サンプルごとにファイルに書き込んでゆく。最後にICHECKを10にセットして処理を終了する。

(e) GROUP-SETTING

サンプルグループの最初と最後のサンプルの番号をグループごとに入力してゆく。その際、グループの最後サンプルの番号が総サンプル数を超えるかどうかチェックをする。グループ数はカウントしNUMSUBに入れる。また誤りがあれば、グループを削除する場合はDELETE、付け加える場合はADDと指定し、グループの先頭と最終のサンプル番号を入力する。

次にグループをソートする。その順序は先頭のサンプル番号に第一の優先度を与え、最終のサンプル番号に第二の優先度を与えて昇順で行なう。

最後にサンプルグループの一覧表を出力し、ICHECKに20をセットして処理を終了する。

(f) USING

使用する変量の名前を入力させる。次にそれを変量名テーブルと照合し、その変量の使用コードを1にセットする。そして、次に使用コードに従って、使用変量の番号のテーブルを作成する。勿論、使用変量名の入力どきに使用変量名のテーブルが作成されている。

次に使用するサンプルグループの番号を入力させる。そして、グループの番号を昇順にソートし、使用サンプル番号テーブルを作成する。

使用サンプル番号のテーブルに従って、連続したサンプルグループと重なったサンプルグループをまとめて使用サンプルテーブルを作成する。これはグループの最終番号と次のグループの先頭番号の比較によって行なわれる。

使用変量数、サンプルテーブルの長さは保存し、処理を終了する。

(g) STATISTICS

ファイルよりデータを読み込み使用変量のデータを変量ごとにAVEに加算し、CORのI行J列

に第 I 番目と第 J 番目の変量の積を計算して加算する。全使用サンプルについて終れば AVE を使用サンプル数で除算する。次に COR の I 行 J 列を使用サンプル数で除し、I 番目と J 番目の使用変量の平均の積を減じると COR は共分散の行列となるので、これから各変量の分散を VAR に移す。次に各分類の平方根を TOR に入れる。そして、COR の I 行 J 列を I 番目と J 番目の標準偏差の積で、除し、相関係数行列とする。なを念の為、I 行 I 列の相関係数は新ためて I を SET しておく。

最後に相関係数行列をワークファイルに書き込み、ICHECK に 30 をセットして処理を終了する。

(h) OPSTATISTICS

使用変量番号のテーブルから、変量テーブルを利用して、使用変量名テーブルを作成する。そして、使用変量名を出力し、その下に変量名に合せて、平均、分散、標準偏差、相関係数行列の順に出力し、処理を終了する。

(i) REGRESSION

基準変量名を入力させ、使用変量名テーブルと突合する。次に ICHECK が 30 かどうかをチェックし、30 でなければ相関係数行列が主記憶にないのでワークファイルから主記憶に読み込む。

相関係数行列の基準変量の行を省いて、行を圧縮する。次に分散、標準偏差、平均と相関係数の列に関して、基準変量の前の位置にある使用変量までをそれぞれのワークエリアへ移す。但し、相関係数行列に関してはメモリの節約の為、ワークと重なる。

次に基準変量の説明変量との相関係数をワークエリア RCO へ移す。

基準変量を除いて、分散、標準偏差、平均、相関係数の逆行列 INC を計算する。もし、行列式が 0 で、行列が一次従属ならば INDER に 1 をセットし処理を終える。

逆行列が計算されたなら、それとベクトル RCO との積を計算し、その I 番目の要素を I 番目の説明変量の標準偏差で割り、基準変量の標準偏差を乗ずると回帰式の説明変量の係数が算出される。

また、逆行列の前と後から、ベクトル RCO を掛け、その積をとったのが決定係数になる。その平方根が重相関係数である。1 より決定係数を減じたものが残差であるが、それをその自由度(サ

ンプル数から総変量数を減じたもの)で除し、基準変量の分散を乗じたものを以下よく使用するの、それを計算し RES とする。

逆行列の I 行と RES の積を I 番目の説明変量の分散で割り、その平方根の逆数を求めれば、回帰式の係数とその真の値との差を E としたとき、E とこの値との比が T 分布をしている。そこでそれを $T(i)$ へ入れておく。

次に回帰式の定数と、その検定の為の値 T を計算する。回帰式の定数は基準変量の平均から各係数とそれに対応する分散との積を引いて求める。T はサンプル数に I 番目と J 番目の説明変量の平均の積をそれらの標準偏差で除し、それに先の逆行列の I 行 J 列の要素を乗じたものを全て加えて RES との積をとり、その平方根の逆数を入れる。

最後に相関係数行列が壊され、回帰式が計算されていることを示す意味で、ICHECK に 40 がセットされ処理を終える。

(j) OPREGRESSION

使用変量名のテーブルを説明変量名のテーブルに修正し、それらを利用して回帰式を出力する。また、T をその説明文と自由度も合わせて出力する。次に決定係数、重相関係数の順で出力し処理を終える。

(k) MODEL-TEST

回帰のモデル式を入力させ、それと REGRESSION で計算された回帰式との係数の差を計算する。

次にデータファイルよりサンプルを読み込み、各サンプルについて 2 つの式の差を計算し、その 2 乗の和をとる。それを変量数とサンプル数、そして RES とで除算するとその値は F 分布をするので、その自由度と伴に出力して処理を終える。

以上で各サブプログラムの説明を終える。

7. オペレーションマニュアル

各メッセージとそれに対する応答の方法を述べる。

○ INPUT THE NAME OF YOUR DATAFILE

すでに登録されているか、これから作ろうとするデータファイルの名前を 8 字以内で入力する。

○ INPUT THE PROGRAM NAME

行なおうとする処理プログラム(ファンクション)名を入力する。わからない場合にはASKと入力する。

- INPUT THE NUMBER OF THE SAMPLES
入力するデータのサンプル数を入れる。
- INPUT THE NAMES OF THE VARIABLES
変量名を入力する。変量数は25個以内である。
- INPUT THE DATA
~~~~~ (変量名)  
データサンプル単位で、指定された変量の順に入力する。
- \*UPDATE\*  
SAMPLE NUMBER -DATA-  
修正するサンプルの番号と、データをINPUTの場合と同様に入力する。なお、最終サンプルについては修正しなくてもそのデータを入力しておかねばならない。
- GROUP OF SAMPLES FIRST END  
サンプルグループの先頭と最終のサンプルの番号を入力する。入力はサンプルごとに行なう。
- ACTION FIRST END  
サンプルグループの修正が削除ならばDELETE、付加ならばADDとACTIONを指定し、そのグループの先頭と最終のサンプルの番号を入力する。入力はサンプルごとに行なう。
- INPUT THE VARIABLES FOR USE  
使用する変量の名前を入力する。
- INPUT THE NUMBERS OF THE SAMPLE GROUPS FOR USE  
使用するサンプルグループの番号を入力する。
- INPUT THE NAME OF THE CRITERION VARIABLE  
基準変量名を入力する。
- INPUT YOUR MODEL COEFFICIENTS OF VARIABLES CONSTANT ~~~~~ (説明変量名)  
モデル回帰式の各係数を変量ごとに入力する。
- OK OR RETURN  
入力した内容が正しければOK、誤っていればRETURNと入れる。
- OK MISS OR RETURN

入力した内容が正しければOK、ごく一部分誤まっていればMISS、相当分が誤まっていればRETURNと入力する。

- INPUT ERROR  
GO ON OR RETURN  
入力された内容に誤りがある場合にこのメッセージが出力される。その修正を入力を終了した時点で行なう場合にはGO ON、もう一度最初から入力をやり直す場合にはRETURNと入力する。  
以上で出力されるメッセージに対する応答の仕方を終了するが、データの入力を一行に数個行なう場合には各データをコンマ(,)で区切って入力する。又、入力するデータが終わった場合には最後に/EOFと入力して、データの終了を示す。

#### 使用例

```

000000 .....
00100 RUN 419 .....
00100 INPUT THE NAME OF YOUR DATAFILE
00100 NAME .....
00150 OK OR RETURN
00150 OK .....
00210 INPUT THE NUMBER OF THE SAMPLES
00210 21 .....
00370 INPUT THE NAMES OF THE VARIABLES
00310 X1,X2,X3 .....
00310 /EOF .....
00150 OK OR RETURN
00150 OK .....
00250 INPUT THE COEFFICIENTS OF VARIABLES
00250 X1 X2 X3 .....
00250 60.5,23.41,28.7 .....
00250 79.6,3.57,26.3 .....
00250 83.5,3.43,28.5 .....
00250 88.7,3.67,28.8 .....
00250 63.9,3.30,29.7 .....
00250 61.9,3.31,29.5 .....
00250 61.3,3.61,29.3 .....
00250 61.9,3.51,28.6 .....
00250 61.9,3.69,29.3 .....
00250 81.5,3.69,29.6 .....
00250 61.1,3.59,29.5 .....
00250 61.0,3.64,29.2 .....
00250 61.4,3.73,29.3 .....
00250 61.4,3.73,28.6 .....
00250 62.8,3.66,28.7 .....
00250 63.9,3.84,29.3 .....
00250 61.1,3.73,29.7 .....
00250 61.2,3.83,29.9 .....
00250 63.2,3.61,29.3 .....
00250 63.2,3.64,27.9 .....
00250 63.1,3.46,29.4 .....

```



INPUT THE PROGRAM NAME  
:00210 GRD

GROUP OF SAMPLES  
FIRST END  
:00050 1,21  
:00080 2000

OR RETURN OR MISS  
:00140 OR

| SAMPLE GROUPS<br>NUMBER | FIRST | END | AMOUNT |
|-------------------------|-------|-----|--------|
| 1                       | 1     | 21  | 21     |

OR OR RETURN  
:00360 OR

INPUT THE PROGRAM NAME  
:00210 STN

INPUT THE VARIABLES FOR USE  
:00110 X1, X2, X3

INPUT THE NUMBERS OF THE SAMPLE GROUPS FOR USE  
:00330 1

| STATISTICS                           | X1         | X2             | X3         |
|--------------------------------------|------------|----------------|------------|
| AVERAGE                              | 81.023810  | 9.6128571      | 28.938095  |
| VARIANCE                             | 0.42036315 | 0.18734696E-01 | 0.25589189 |
| STANDARD<br>ERROR                    | 0.64873966 | 0.13687475     | 0.50585985 |
| CORRELATION<br>COEFFICIENT<br>MATRIX | 1.0000000  | 0.73339372     | 0.48062506 |
|                                      | 0.73339372 | 1.0000000      | 0.64929147 |
|                                      | 0.48062506 | 0.64929147     | 1.0000000  |

00210 INPUT THE PROGRAM NAME

00043 X1 INPUT THE NAME OF THE CRITERION VARIABLE

THE FUNCTION BY REGRESSION

$$X1 = 88.265802 + 3.4524203 * X2 + 0.98453502E-004 * X3$$

IF THE ERRORS OF COEFFICIENTS ARE E(I)  
AND THE T-FACTORS (ORDER) ARE T(I)  
THEN E(I)/T(I) ARE IN F-DISTRIBUTION OF FREEDOM 3

CONSTANT 0.16319209 X2 1.0014821 X3 3.0990009

DETERMINATION 0.56790041

CORRELATION 0.73341694

00210 INPUT THE PROGRAM NAME

INPUT YOUR MODEL

COEFFICIENTS OF VARIABLES

CRITERION VARIABLE IS X1

EXPLANATORY VARIABLES ARE

CONSTANT X2 X3  
00050 0.243750E+01

F-DISTRIBUTION FREEDOM 10 3  
10.93790724

00210 INPUT THE PROGRAM NAME

\*PROGRAM OK

INPUT  
OUTPUT  
UPDATE  
GROUP-SETTING  
STATISTICS  
REGRESSION  
MODEL-TEST  
END

## 8. 制作の経過について

当初、多変量解析パッケージの制作を目標とした。まず、多変量解析に関する文献を読み、その利用方法、その適用で必要とされる数値などを調べた。そして、主成分分析、重回帰分析、分散分析、判別関数等のサブルーチンをこのパッケージに組み込むことと決めた。そして、その作業にとりかかったが次のような大きな欠陥があったことからその計画はとり止めざるをえなかった。

基礎となるシステムである DEMOS に組み込まれていた多変量解析用のサブルーチンが全データを主記憶にのせた上で処理する形になっていたため、例えば変量を M、サンプル数を N とすると、 $M \times N$  ワードの記憶が必要となり大きなデータは扱えない仕組みである。そこで、それらサブルーチンの利用を断念し、自前のサブルーチンを作成し、パッケージ化することに予定を変更し、その制作にとりかかった。

その制作過程においても DEMOS システムに関する次のような問題が発生した。

### (1) 保存ファイルが小さい

プログラムのソースファイルが 11 できたが、その内の 10 個のみが保存でき、データファイルは勿論のこと、コンパイル後の 11 のプログラムファイル、リンク後の実行形式ファイルも保存できなかった。

### (2) プログラムに使用できるメモリーエリアが狭い。

ユーザーがプログラムに使用できるエリアの大きさが最大 36K バイトである。また、DEMOS はワードマシンであり、1ワード 8 バイトである。そして、プログラムの実行にはシステムの為に必ず 9.5K バイトが必要であり、26.5K バイトのみが実質的にユーザーが使用可能なエリアであった。これは、フォートランの 1 ステップが 60 バイトであるから、データの大きさなども考慮すると 200 ステップ程のプログラムしか実行できないことになる。そこでオーバーレイの構成とし、プログラムの組み替えを行った。

### (3) テストランが容易にできない

ソースファイルのみしか保存できなかったため、常に、コンパイル、リンク、ランと 3 段階

の処理を行った後に初めてテストをすることとなり時間を費消した。また、1つのソースファイルは保存することもできなかったため常にインプットする必要があった。

次に、テストの途中でプログラムの修正、コントロールの移動を行なうことができず、テストは容易にできなかった。又、プログラムの修正はソースファイルに対してのみできるので、修正の後は、コンパイル、リンク、ランの 3 段階を経ることとなった。

- (4) ソースリストの出力に時間がかかり過ぎる  
タイプライターのみ末端であり、リストは 1 語ずつ出力されるので、非常に長時間を要した。
- (5) センターとの応答は 5 分以上遅れることを許されない。

5 分以上応答を遅らせると、回線が自動的に切れ、一時ファイルが失なわれる。そこでテストランにおいて、プログラムの修正を行なうとなると、コンソールの傍で考えなければならなく、また用があっても席を離れることもできなかった。コンピュータを動かしながらのデバッグは頭が混乱し、思考がまともならず適当でないと思える。

以上のような問題点から、パッケージプログラムのように大きなプログラムでは DEMOS システムを利用するには適当でなく、汎用 TSS システムのより高度の発達を期待する他ない。現状では、一般のバッチシステムを利用するのが適当であったらう。

## 9. まとめ

重回帰分析等のパッケージプログラムは、プログラムとデータという2つのファイルを有しており、利用者の要求により、その2つのファイルへのアクセスを行い、それらをコントロールして処理を行なう。

このシステムの場合にも、サブプログラムが10ありまたデータファイルも唯一つではあるが用意されている。

そこで、このシステムを発展させるとすれば2つの方向が考えられる。その一つは、サブプログラムの数を増やし、数値的な解析法を全て網羅したパッケージとする方法、つまり機能の拡大である。また、もうひとつは、データへのアクセスをより幅の広いものにするのである。つまり、データベースと結んだシステムによる方法である。

今回は、このシステムの制作にあたったのが唯一人であり、非力でもあったので、希望通りにはできなかった。次の機会でもあれば、ぜひ充実させ、完璧なパッケージにしてみたい。

### 付-1 多量解析とは

我々を取り巻く世界には多くの数値が現われ、統計値として集計され整理されている。そして、それらの統計量の間には何らかのつながりが存在すると想定されることが多い。例えばエンゲル係数と所得の関係のように2つの統計量間の表現で事が足る場合もあれば、それが何拾という多数の統計量間の関係で非常に複雑な場合まである。多変量解析とはこの複雑な統計量(変量)の関係をできるだけ簡明に、かつできるだけ正確に表現しようとするものである。もちろん、多くの統計量は確率的に変化し、しかも相互に影響を及ぼし合いはするが、その結果は一意的ではない。しかし、多変量解析ではその多くは、上記の結果が一意的であるか、確率的に独立であるかのどちらか一方のみが起ると仮定している。この点が次点でもあり、これからの発展の一つの方向かもしれない。

### 付-2 重回帰分析とは

多変量の間関係のひとつとして、いくつかの変量の値の変化が原因となって他の一つの変量の

値が変動することが考えられる。例えば、景気、原料料単価、労働賃金、個人所得等が原因となって、売上高、売上単価等が決定されるだろうというものもその一つである。そして、その関係は一般には複雑で確率的である。しかし、我々はそれを近似的に、つまり最も解率的に高い一次式で表現し、その変化をながめてみよう。それが重回帰分析である。

今、原因となる変量を説明変量と呼び、その結果として変化する定量を基準変量と呼ぼう。さて、説明変量を  $x$  とし、基準変量を  $y$  としよう。そして、  
$$f, y = f(x), (x \in D, y \in R)$$

と仮定しよう。正確には確率的な要素も考慮せねばならないが近似が問題となっているのもあり無視する。つぎに一次式  $\tilde{f}$  を考え、 $f$  に近似させることを試みよう。近似の手法にはテイラー展開式を利用したりもするが  $f$  の形が定まってないのだから無理である。そこで、最小二乗を採ろう。つまり

$$D (f - \tilde{f})^2 dx$$

の最小化を図ろう。

この  $\tilde{f}$  を求めるのが重回帰分析である。

その計算法を説明するのは統計率の本でありここでは避けるが結果だけを述べると、

$$\tilde{f} = (\sigma_x / \sigma_y) \cdot R_{xx} R_{xy}$$

但し、 $\sigma_x, \sigma_y$  は、 $x, y$  の統計値の標準偏差であり、 $R_{xx}, R_{xy}$  は相関係数行列である。

なお、重回帰分析は上に述べたとおり、近似であり、局所的なものであるので、その適用には充分な注意が必要である。

### 基礎統計量の計算

使用するデータの大きさをサンプル数  $n$ 、変量数  $m$  とし、 $i$  番目のサンプルの  $j$  番目の変量のデータの値を  $x_{ij}$  とすると、 $j$  番目の変量の平均  $\bar{x}_j$  は

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_i x_{ij} \quad \text{である。}$$

また分散  $v_i$  は

$$v_i = \frac{1}{n} \sum (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 = \frac{1}{n} \sum_i (x_{ij}^2 - \bar{x}_j^2)$$

である。

また標準偏差  $\sigma_j$  は

$$\sigma_j = \sqrt{v_j} \quad \text{である。}$$

また  $i$  番目と  $j$  番目の変量の相関係数  $c_{ij}$

$$c_{ij} = \frac{\sum_k (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad \text{である。}$$

重回帰式の算出

説明変数の数を  $P$ , サンプルの数を  $n$  とする。  
相関係数逆行列を  $(C_{ij})$ , 基準変量と説明変量との相関係数を  $(C_i)$ , 説明変量の分散を  $(v_i)$ , 基準変量の分散を  $v$ , 説明変量の標準偏差を  $(\sigma_i)$ , 基準変量の標準偏差を  $\sigma$ , 説明変量の平均を  $(a_i)$ , 基準変量の平均を  $a$  とすれば, 重回帰式の各係数を  $(b_i)$  としたとき,

$$b_i = \frac{\sigma_i}{\sigma} \sum_j C_{ij} C_j \quad \text{である。}$$

但し, 定数  $b_0$  は

$$b_0 = a - \sum_j b_j a_j \quad \text{となる。}$$

また,  $b_i$  と真の値との差を  $e(i)$  としたとき, 次の値  $t_i$  との比  $e(i)/t(i)$  は自由度  $(n-p-L)$  の  $t$  分布をする。

但し

$$t_i = \sqrt{\frac{C_{ii}(1-d)v}{(n-p-1)v_i}} \quad \text{である。}$$

定数  $b_0$  に関しては,

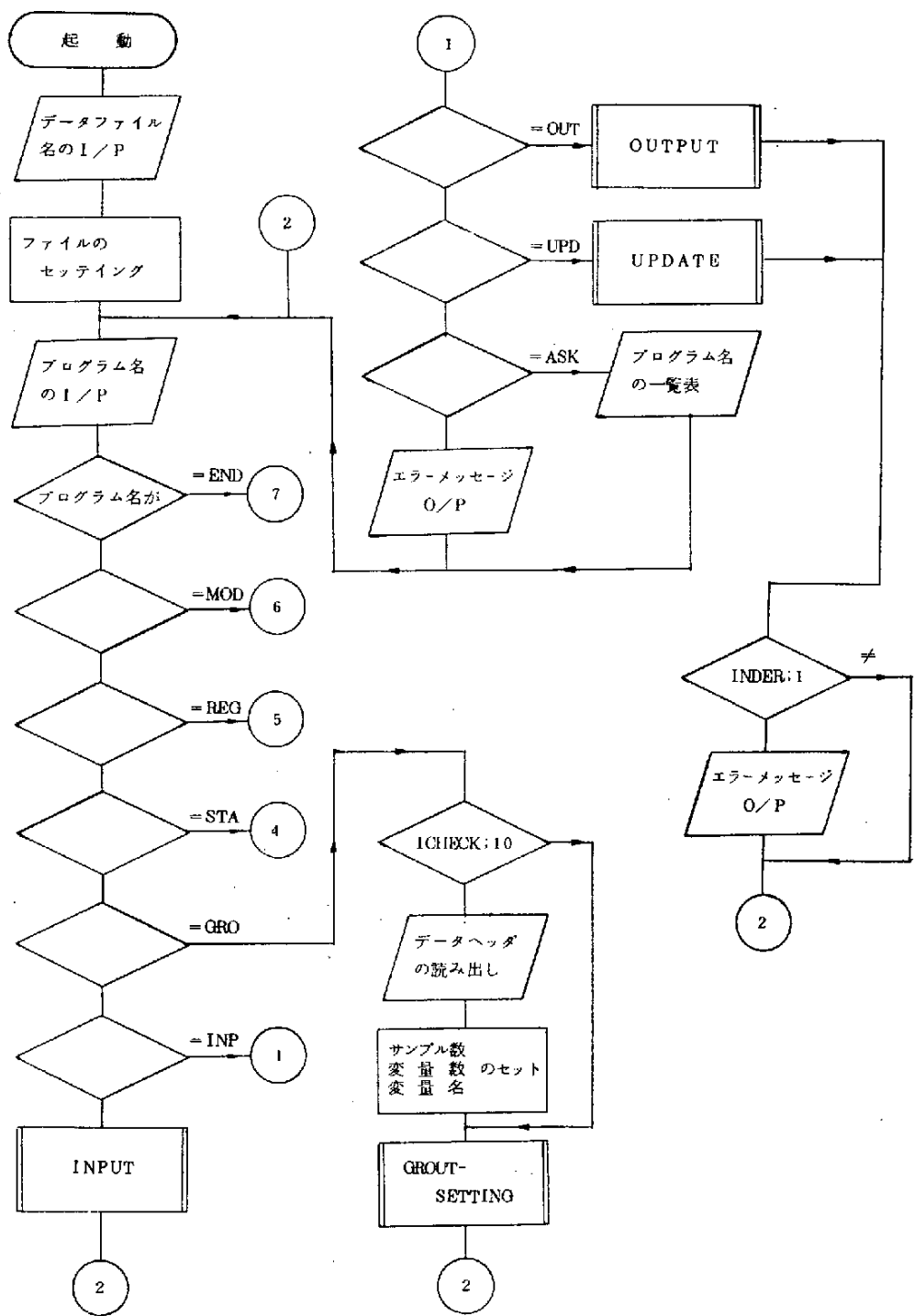
$$t_0 = \sqrt{\left\{ \frac{1}{n} + \sum_{ij} \frac{a_i a_j}{\sigma_i \sigma_j} C_{ij} \right\} \frac{v(1-d)}{(n-p-1)}} \quad \text{となる。}$$

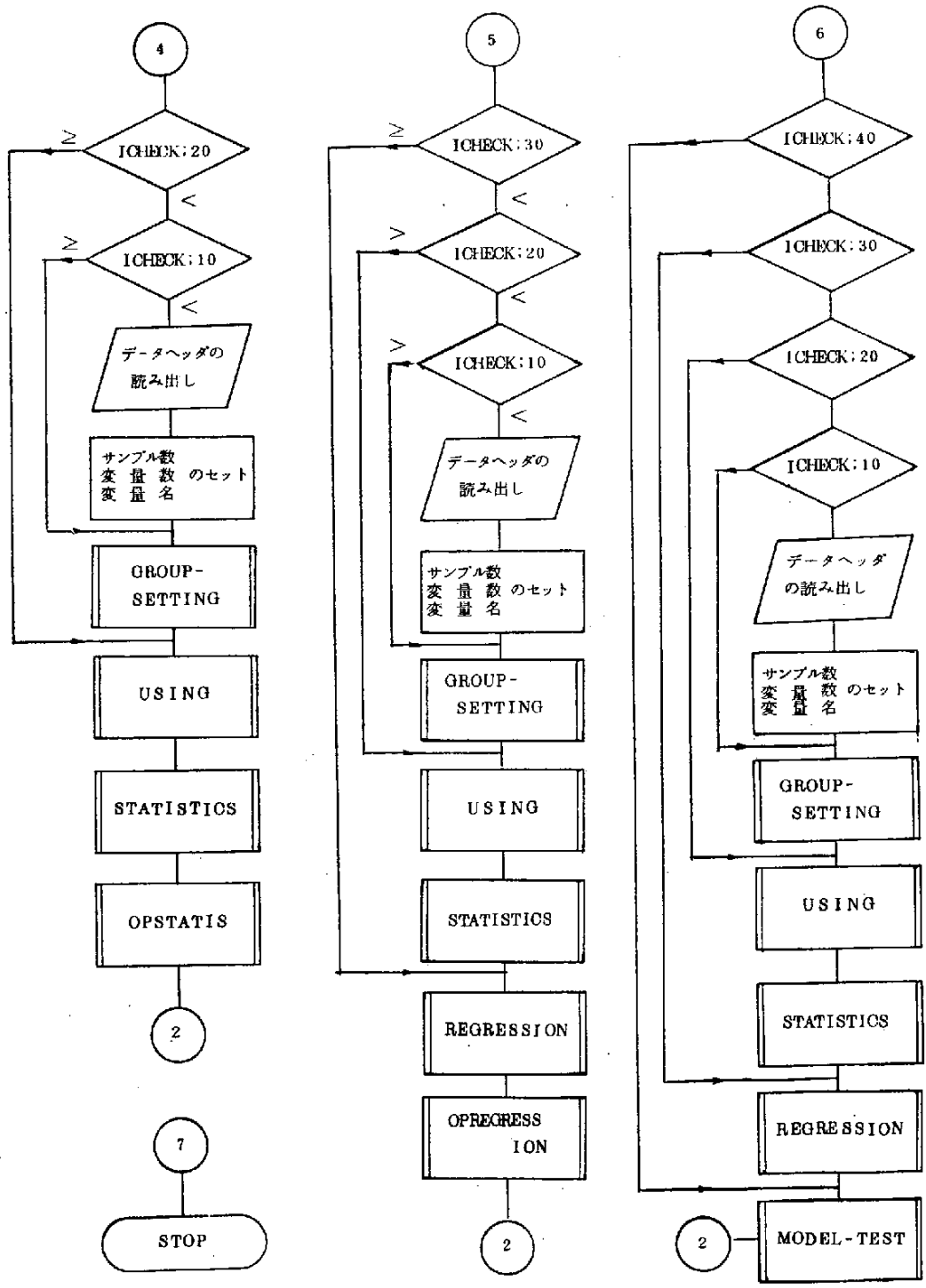
上式の  $d$  は決定係数であり,

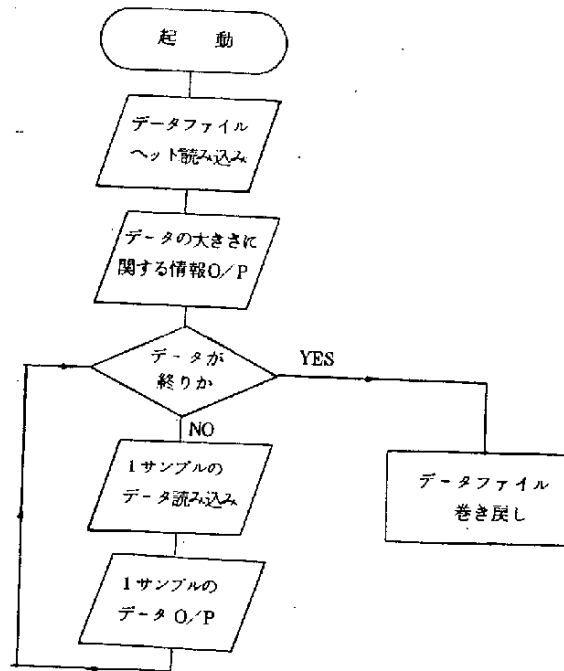
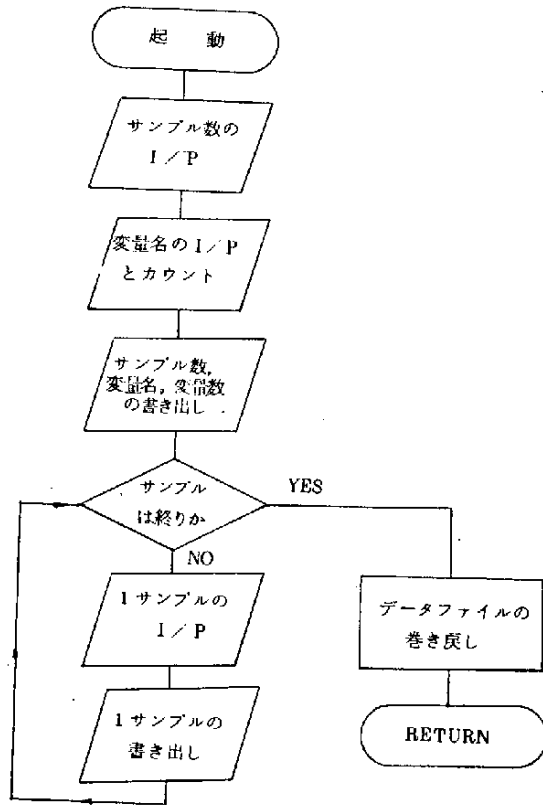
$$d = \sum (C_i)(C_{ij})(C_j) \quad \text{であり,}$$

重相関係数  $r$  は

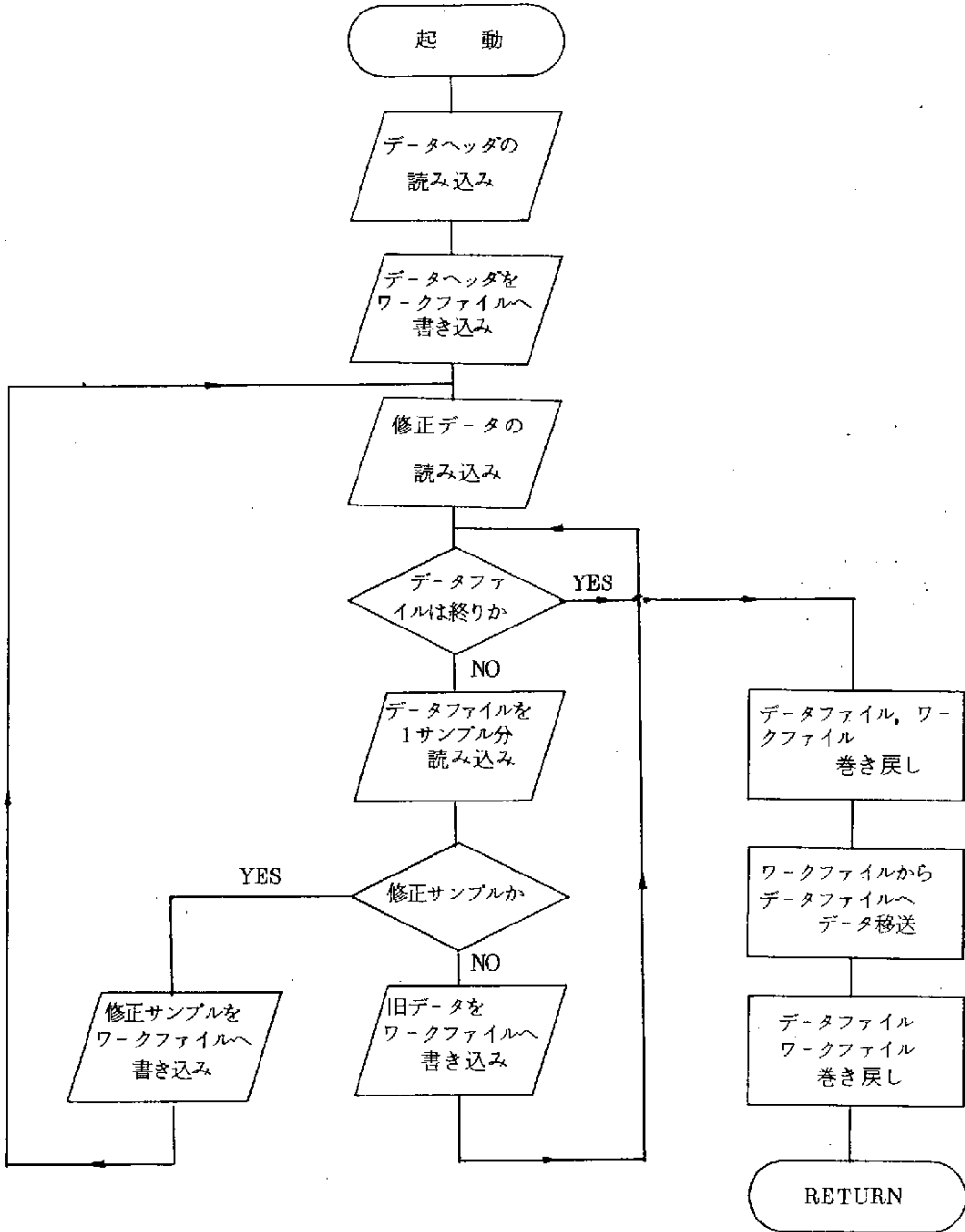
$$r = \sqrt{d} \quad \text{である。}$$

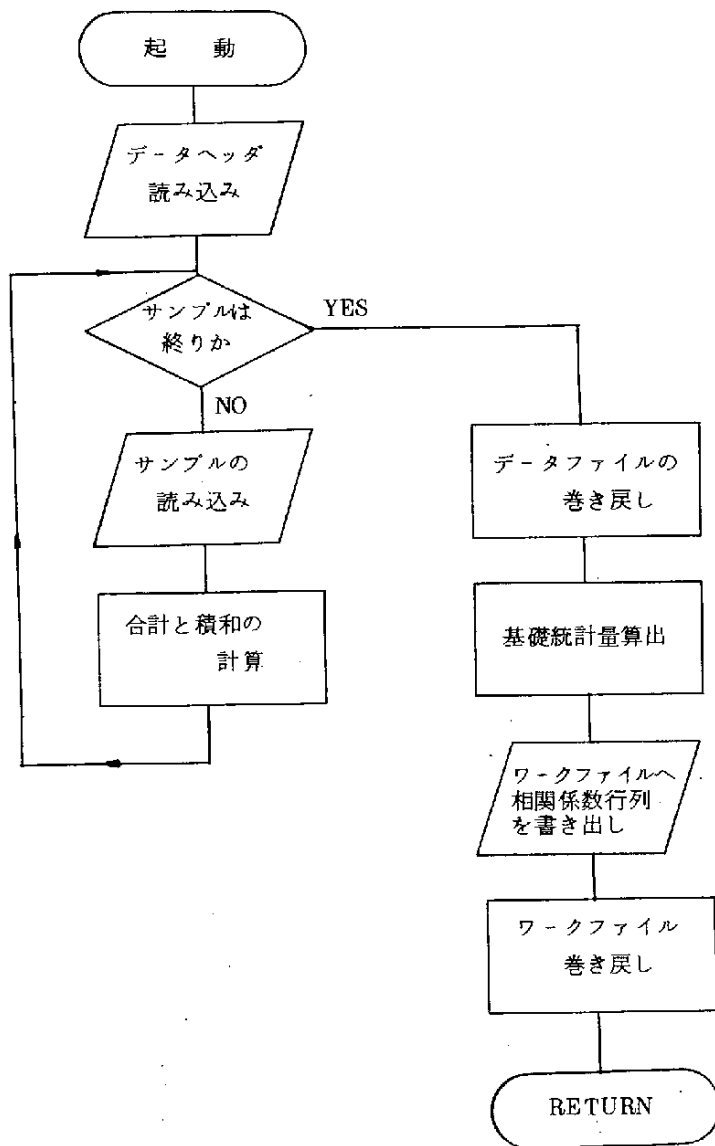
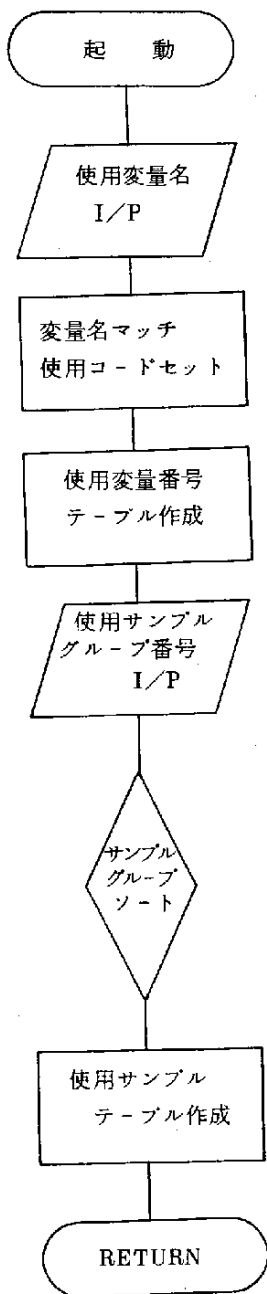


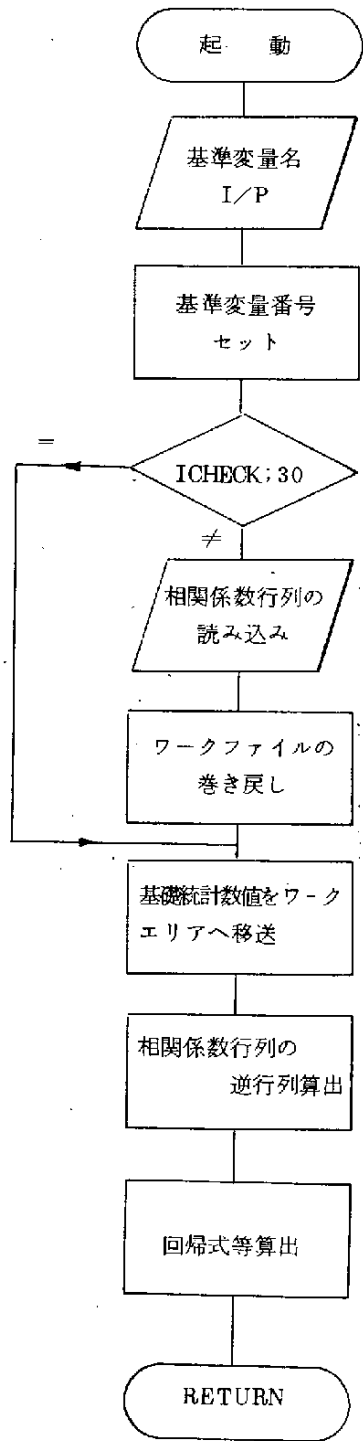
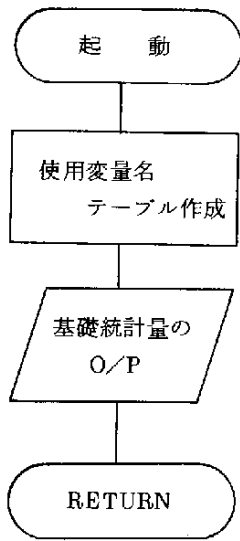


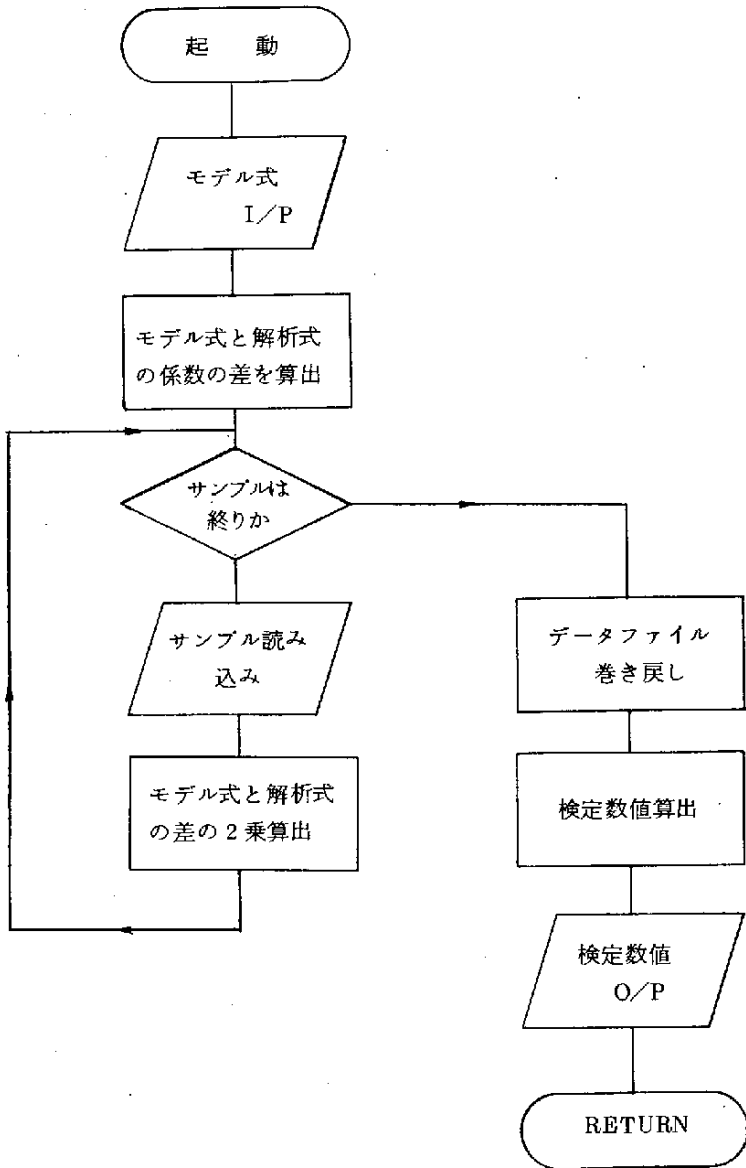












\*\*\* 73/00/30 \*\*\*  
 #00001 1-1/MAIN

TEST-OPT 6 024169  
 #00001 1-1/MAIN 001 024169

- L1
- L2
- L3
- L4
- L5
- L6
- L7
- L8
- L9
- L10
- L12
- L13
- L14
- L15

MAIN  
 FILENAM

#00002 2-2/UPDATE 23.145K 024168

#00002 2-2/UPDATE 002 024169

UPDATE

#00003 3-2/INPUT 5.830K 024169

#00003 3-2/INPUT 003 024169

INPUT

#00004 4-2/SAMPLES 1.289K 024169

#00004 4-2/SAMPLES 004 024169

SAMPLES

#00005 5-2/SAMPLES 2.215K 024169

#00005 5-2/SAMPLES 005 024169

SAMPLES

#00005 5-2/SAMPLES 3.9/1K 024169

#00006 6-2/SAMPLU

פיקוח\* סכ"ס 006 טר"מ\* סכ"ס 2 הפח"ס 024169

שקלולית\* פיקוח\* **SAMPLU**

פיקוח\* 3.385KL סכ"ס\* 027553

#00007 7-2/CORREL

פיקוח\* סכ"ס 007 טר"מ\* סכ"ס 2 הפח"ס 024169

שקלולית\* פיקוח\* **CORREL**  
פיקוח\*

פיקוח\* 3.782KL סכ"ס\* 027950

#00008 8-2/CONTRA

פיקוח\* סכ"ס 008 טר"מ\* סכ"ס 3 הפח"ס 027951

שקלולית\* פיקוח\* **CONTRA**

פיקוח\* 1.461KL סכ"ס\* 029411

#00009 9-2/REURES

פיקוח\* סכ"ס 009 טר"מ\* סכ"ס 2 הפח"ס 024169

שקלולית\* פיקוח\* **REURES**  
פיקוח\*  
פיקוח\*

פיקוח\* 6.005KL סכ"ס\* 032773

#00010 10-2/CONTRAK

פיקוח\* סכ"ס 010 טר"מ\* סכ"ס 2 הפח"ס 024169

שקלולית\* פיקוח\* **CONTRAK**

פיקוח\* 1.749KL סכ"ס\* 025917

#00011 11-2/FUNCTE

פיקוח\* סכ"ס 011 טר"מ\* סכ"ס 2 הפח"ס 024169

שקלולית\* פיקוח\* **FUNCTE**

פיקוח\* 4.169KL סכ"ס\* 026337

#00012 /EOR

פיקוח\* 36.004KL

L 1100 499



1000 FORTRAN77-1000

```

00520 1006 CALL CHAIN(5)
00530 GO TO 1002
00540 1009 WRITE (1,105)
00550 105 FORMAT(/ZX,1FOUR,ZX,1DASH,1L,1ZX,1DASH,1ZX,1BEEN,1ZX,1CORRECT,1
00560 1:0)
00570 GO TO 1002
00580 1010 IF(1CHECK.GE.20) GO TO 1012
00590 IF(1CHECK.GE.10) GO TO 1011
00600 READ(3,END=1009) READ(4,END=1
00610 READ(5) (XNAME(I),I=1,NUNVAL)
00620 REWRITE 5
00630 1011 CALL CHAIN(5)
00640 1012 CALL CHAIN(6)
00650 CALL CHAIN(7)
00660 CALL CHAIN(8)
00670 GO TO 1002
00680 1013 IF(1CHECK.GE.30) GO TO 1016
00690 IF(1CHECK.GE.20) GO TO 1015
00700 IF(1CHECK.GE.10) GO TO 1014
00710 READ(3,END=1009) READ(4,END=1
00720 READ(5) (XNAME(I),I=1,NUNVAL)
00730 REWRITE 5
00740 1014 CALL CHAIN(5)
00750 1015 CALL CHAIN(6)
00760 CALL CHAIN(7)
00770 1016 CALL CHAIN(9)
00780 IF(1INDEX.EQ.1) GO TO 1002
00790 CALL CHAIN(10)
00800 GO TO 1002
00810 1017 IF(1CHECK.GE.40) GO TO 1021
00820 IF(1CHECK.GE.30) GO TO 1020
00830 IF(1CHECK.GE.20) GO TO 1019
00840 IF(1CHECK.GE.10) GO TO 1018
00850 READ(3,END=1009) READ(4,END=1
00860 READ(5) (XNAME(I),I=1,NUNVAL)
00870 REWRITE 5
00880 1018 CALL CHAIN(5)
00890 1019 CALL CHAIN(6)
00900 CALL CHAIN(7)
00910 1020 CALL CHAIN(9)
00920 IF(1INDEX.EQ.1) GO TO 1002
00930 1021 CALL CHAIN(11)
00940 GO TO 1002
00950 1022 STOP
00960 END

```



JYI# PUNTHANZ=FJDP

```

00001      COUNTR/L6/10000/L7/10000/L8/25000/L9/10000/L10/10000/L11/10000/L12/10000/L13/10000/L14/10000/L
00002      WRITE(XINFILE)
00003      READ (VAL(25),VAL(25))
00010      1000 WRITE (1,101)
00020      101 FORMAT(//8X,':RUP  ' ;:DUF(8)://8X,':SAMPLE ' ;2X,':RUNDUM ' ;25X,':DUF(8) ' ;)
00030      READ(6,END=1012) ROUNPL,RUNVAL
00040      WRITE(9) ROUNPL,RUNVAL
00050      READ(3) (XINFILE(I),I=1,RUNVAL)
00060      WRITE (9) (XINFILE(I),I=1,RUNVAL)
00070      COUNT=0
00080      1001 READ(1,LIST,END=1007,ERR=1007) I,(VAL(K),K=1,RUNVAL)
00090      IF (I=1001) 1002,1014,1003
00100      1014 BACKSPACE 9
00110      WRITE (9) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00120      GO TO 1001
00125      1020 IF (I=COUNT) 1002,1021,1021
00125      1021 BACKSPACE 9
00147      GO TO 1001
00150      1012 INDEF=1
00140      GO TO 1014
00150      1002 WRITE(1,110)
00160      110 FORMAT(//8X,':INPUT ' ;2X,':LINES ' ;2X,':RUNDUM ' ;)
00170      REWIND 8
00180      REWIND 9
00190      GO TO 1000
00191      1022 IF (I.GT.1.SAMPLE) GO TO 1002
00192      I=I-COUNT-1
00193      IF (I.EQ.0) GO TO 1024
00194      GO 1023 J=1,1
00195      READ (8) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00196      1023 WRITE (9) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00197      1024 READ(8) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00198      COUNT=I+COUNT+1
00199      GO TO 1001
00200      1003 COUNT=COUNT+1
00220      IF (I.LE.1.SAMPLE) GO TO 1004
00230      IF (I.GT.COUNT) GO TO 1012
00240      1004 I=I-COUNT
00245      COUNT=COUNT+1
00250      IF (I.EQ.0) GO TO 1000
00260      GO 1003 J=1,1
00270      READ (8) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00280      1005 WRITE (9) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00290      1006 READ(8) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00300      WRITE(9) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00310      GO TO 1001
00320      1007 IF (COUNT.LT.1.SAMPLE) GO TO 1009
00330      I=COUNT-1.COUNT
00340      GO 1003 J=1,1
00350      READ (8) (VAL(K),K=1,RUNVAL)
00360      1008 WRITE(9) (VAL(K),K=1,RUNVAL)

```

ユ-ズ ヲイロイロ UPDATE

73/08/27

シヨウ FunFRANSZ-トキト

```
00370      GO TO 1010
00380 1009 NCSMPLE=ICNT
00390 1010 REWIND 8
00400      REWIND 9
00410      WRITE (8) NCSMPLE,UMVAL
00420      WRITE (8) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00430      READ (9) I,NUMVAL
00440      READ (9) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00450      GO 1011 I=1,NCSMPLE
00460      READ (9) (VAL(J),J=1,NUMVAL)
00470 1011 WRITE (8) (VAL(J),J=1,NUMVAL)
00480      REWIND 8
00490      REWIND 9
00500      ICHECK=10
00510      RETURN
00520      END
```

9-2 371041: INPUT

75/08/27

9-2# FORTRANX7-F27

```
00001      STIKING XNAME(25)
00002      REAL VAL(25)
00003      COMMON/L6/ICHECK/L7/INDEIV 9/XNAME/L12/NUMVAL,NUMDV,1/L14/NUMPL
00004      WRITE(1,100)
00005 100  FORMAT(//8X,'NUMBER:',2X,'OUT PUT:')
00006      READ(8,END=1002) NUMPL,NUMVAL
00007      WRITE (1,101) NUMPL,NUMVAL
00008 101  FORMAT(//8X,'NUMBER:',2X,'OUT:',2X,'FORML:',8X,'NUMBER:',2X,
00009        '1 OF 1:',VARINOLET:',5//15A,14,25X,14)
00010      READ (8) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00011      WRITE (1,102) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00012 102  FORMAT (//8X,'VARINOLET:',5//25(11X,10))
00013      DO 1001 J=1,NUMPL
00014      READ (8) (VAL(I),I=1,NUMVAL)
00015 1001 WRITE(1,103) J,(VAL(I),I=1,NUMVAL)
00016      REWIND 8
00017 103  FORMAT(//1H ,1H*,14,1H*,1H ,5(G15.8,4X),/8X,5(G15.8,4X))
00018      ICHECK=10
00019      GO TO 1003
00020 1002 INDEIV=1
00021 1003 RETURN
00022      END
```

210# FORTRAN 77 #2#

```

00010      COMMON/CL/SUBTAB,NUMSUB,LCX,ICHECK,LI4,NUMPL
00020      STRNG  OKSIGN,ACT
00030      INTEGER SUBTAB(50,5),WORKN(2)
00040      WRITE (1,101)
00050      101 FORMAT(//GX,FOURF(2X,FOURF(2X,FOURF(2X,FOURF(2X,FOURF(
00060      14X,TERM)))
00070      GO 1030 I=1,50
00080      1032 READ(1,LIST,END=1031,ERR=1031) (SUBTAB(I,J),J=1,2)
00090      IF (SUBTAB(I,2).GT.0) GO TO 1031
00100      1030 CONTINUE
00110      I=I+1
00120      1031 NUMSUB=I-1
00130      1019 WRITE(1,201)
00140      READ (1,LIST) OKSIGN
00150      201 FORMAT(//GX,FOURF(2X,RETURNF(2X,FOURF(2X,FOURF(
00160      IF (OKSIGN.EQ.'RETURN') GO TO 1000
00170      IF (OKSIGN.EQ.'OK') GO TO 1009
00180      IF (OKSIGN.NE.'MISS') GO TO 1019
00190      WRITE (1,102)
00200      102 FORMAT(//GX,FOURF(2X,FOURF(4X,TERM))
00210      GO 1007 L=1,100
00220      1020 READ (1,LIST,END=1019,ERR=1006) ACT,(NUMBER(J),J=1,2)
00230      IF (ACT.EQ.'DELETE') GO TO 1002
00240      IF (ACT.NE.'ADD') GO TO 1021
00250      NUMSUB=NUMSUB+1
00260      IF (NUMSUB.GT.50) GO TO 1000
00270      SUBTAB (NUMSUB,1)=number(1)
00280      SUBTAB (NUMSUB,2)=workn(2)
00290      GO TO 1007
00300      1002 GO 1004 J=1,NUMSUB
00310      GO 1003 K=1,2
00320      IF (SUBTAB (J,K).NE.WORKN(K)) GO TO 1004
00330      1003 CONTINUE
00340      GO TO 1005
00350      1004 CONTINUE
00360      GO TO 1006
00370      1021 WRITE (1,104)
00380      104 FORMAT(//GX,RETURNF(//GX,FOURF(2X,FOURF(2X,FOURF(2X,FOURF(2X,
00390      1:DELETE))
00400      GO TO 1020
00410      1005 NUMSUB=NUMSUB-1
00420      GO 1000 K=0,NUMSUB
00430      K1=K+1
00440      SUBTAB(K,1)=SUBTAB(K1,1)
00450      SUBTAB(K,2)=SUBTAB(K1,2)
00460      1006 CONTINUE
00470      1007 CONTINUE
00480      1008 WRITE (1,105)
00490      105 FORMAT(//GX,FOURF(2X,FOURF(2X,RETURNF))
00500      GO TO 1000
00510      1031 WRITE(1,110)

```

U-1 1714211 SAMPLES 13/06/27

PROGRAM FORTRANZ2=FB01

```

00010     COMMON/LS/SUBTNO,NUMSUB/L6/ICHECK/L14/NDAMPL
00020     STRING  OKSIGN,ACT
00030     INTEGER SUBTNO(50,3),WORKER(2)
00040     1000 WRITE (1,101)
00050     101 FORMAT(//OX,FINDUP:2X,FOFF:2X,ISAMPLES/OX,FINDS)
00060     14X,FEND)
00070     GO 1000 I=1,50
00080     1032 READ(1,LIST,END=1001,ERR=1001) (C(JTNO(I,J),J=1,2)
00090     IF (SUBTNO(I,2).GT.NDAMPL) GO TO 1001
00100     1030 CONTINUE
00110     I=I+1
00120     1001 NUMSUB=I-1
00130     1019 WRITE(1,201)
00140     READ (1,LIST) OKSIGN
00150     201 FORMAT(//OX,FOFF:2X,FRETURN:2X,FOFF:2X,FINDS)
00160     IF(OKSIGN.EQ.FRETURN) GO TO 1000
00170     IF(OKSIGN.EQ.FOK) GO TO 1009
00180     IF (OKSIGN.NE.FMISS) GO TO 1019
00190     WRITE (1,102)
00200     102 FORMAT (//OX,FACTION:2X,FINDS:4X,FEND)
00210     GO 1007 L=1,100
00220     1020 READ (1,LIST,END=1019,ERR=1008) ACT,(NUMBER(J),J=1,2)
00230     IF(ACT.EQ.FDELETE) GO TO 1002
00240     IF (ACT.NE.FADD) GO TO 1021
00250     NUMSUB=NUMSUB+1
00260     IF(NUMSUB.GT.50) GO TO 1000
00270     SUBTNO (NUMSUB,1)=NUMBER(1)
00280     SUBTNO(NUMSUB,2)=WORKER(2)
00290     GO TO 1007
00300     1002 GO 1004 J=1,NUMSUB
00310     GO 1003 K=1,2
00320     IF(SUBTNO(J,K).NE.WORKER(K)) GO TO 1004
00330     1003 CONTINUE
00340     GO TO 1005
00350     1004 CONTINUE
00360     GO TO 1008
00370     1021 WRITE (1,104)
00380     104 FORMAT(//OX,FRETURN//OX,FACTION:2X,FINDS:2X,FONLY:2X,FADD:2X,FINDS:2X,
00390     FDELETE)
00400     GO TO 1020
00410     1005 NUMSUB=NUMSUB-1
00420     GO 1000 K=J,NUMSUB
00430     KI=K-1
00440     SUBTNO(K,1)=SUBTNO(KI,1)
00450     SUBTNO(K,2)=SUBTNO(KI,2)
00460     1006 CONTINUE
00470     1007 CONTINUE
00480     1008 WRITE (1,105)
00490     105 FORMAT (//OX,FINDUP:2X,FENDOFF:2X,FRETURN)
00500     GO TO 1000
00510     1031 WRITE(1,110)

```

Y-X DIFFERENTIAL SAMPLE

13/08/27

Y-DIFFERENTIAL SAMPLE

```
00520 110 FORMAT(//8X, 'INPUT', 2X, 'ELEMENT', 2X, //8X, 'FOR LIST', 2X, 'OUT', 2X, 'RETURN')
00530 READ(1, LIST) JNSTAN
00540 IF (JNSTAN.EQ.1) GO TO 1000
00550 IF (JNSTAN.EQ.2) GO TO 1031
00560 I=1
00570 GO TO 1032
00580 1000 I=1
00590 1015 IF (.NOT.NUMSUB) GO TO 1016
00600 I1=I+1
00610 IF (SUBTAB(I,1)-SUBTAB(I1,1)) 1017,1018,1011
00620 1016 IF (SUBTAB(I,2)-SUBTAB(I1,2)) 1011,1013,1017
00630 1011 DO 1012 J=1,2
00640 WONDEN(J)=SUBTAB(I,J)
00650 SUBTAB(I,J)=SUBTAB(I1,J)
00660 SUBTAB(I1,J)=WONDEN(J)
00670 1012 CONTINUE
00680 GO TO 1009
00690 1017 I=I+1
00700 GO TO 1015
00710 1013 NUMSUB=NUMSUB+1
00720 DO 1014 J=1,NUMSUB
00730 J1=J+1
00740 SUBTAB(J,1)=SUBTAB(J1,1)
00750 SUBTAB(J,2)=SUBTAB(J1,2)
00760 1014 CONTINUE
00770 IF (.NOT.NUMSUB) GO TO 1015
00780 WRITE(1,103)
00790 103 FORMAT(//8X, 'SAMPLE', 2X, 'NUMBER', 2X, 'INPUT', 11X, 'OUT', 8X, 'NUMBER')
00800 DO 1018 I=1,NUMSUB
00810 SUBTAB(I,3)=SUBTAB(I,2)-SUBTAB(I,1)+1
00820 WRITE(1,LIST) I, (SUBTAB(I,J), J=1,3)
00830 1018 CONTINUE
00840 1040 WRITE(1,202)
00850 202 FORMAT(//8X, 'OUT', 2X, 'OUT', 2X, 'RETURN')
00860 READ(1, LIST) JNSTAN
00870 IF (JNSTAN.EQ.1) GO TO 1000
00880 IF (JNSTAN.EQ.2) GO TO 1040
00890 ICMEX=20
00900 RETURN
00910 END
```

912# FORTRAN25-TEXT

```

00001      COMMON/L2/USAMP,ITABLE/L3/SUBTAB,NUMSUB/L8/UYAL/L9/XNAME/L10/
00002      1UNAME/L12/NUMVAL,NUMUV,NUMGR
00010      3FINISG XNAME(25),UNAME(25)
00020      INTEGER UCODE(25),UYAL(25),UCUB(25),NUMG,UCUTAB(50,5),USAMP(25,4),
00021      1UNAME
00060      DO 999 I=1,NUMVAL
00070      999 UCODE(I)=0
00080      1000 WRITE (1,101)
00090      101 FORMAT(/8X,':INPUT:',2X,':THE:',2X,':VARIABLE:',:S:',2X,':FON:',2X,':UOE:')
00110      READ(1,LIST,END=1021,ERR=1004) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00115      1021 I=-1
00117      DO 1003 N=1,I
00120      DO 1001 J=1,NUMVAL
00130      IF(XNAME(J).EQ.UNAME(N)) GO TO 1002
00140      1001 CONTINUE
00150      GO TO 1004
00160      1002 UCODE(J)=1
00170      1003 CONTINUE
00175      GO TO 1006
00180      1004 WRITE (1,103)
00185      103 FORMAT(/8X,':INPUT:',2X,':ERROR:',2X,':RETURN:')
00190      DO 1005 I=1,NUMVAL
00200      UCODE(I)=0
00210      1005 CONTINUE
00220      GO TO 1000
00230      1006 I=1
00240      DO 1007 J=1,NUMVAL
00250      IF(UCODE(J).NE.1) GO TO 1007
00260      UYAL(I)=J
00270      I=I+1
00280      1007 CONTINUE
00290      NUMUV=I-1
00300      IF(NUMUV.LT.1) GO TO 1004
00310      1008 WRITE (1,102)
00320      102 FORMAT(/8X,':INPUT:',2X,':THE:',2X,':NUMBERS:',2X,':OF:',2X,
00321      1:THE:',2X,':SAMPLE:',2X,':GROUPS:',2X,':FON:',2X,':UOE:')
00330      READ(1,LIST,END=1010,ERR=1009) (UCUB(I),I=1,NUMSUB)
00360      1010 NUMUS=I-1
00363      I=NUMUS
00365      IF(NUMUS.LT.2) GO TO 1013
00370      1011 DO 1012 J=2,I
00380      J1=J-1
00390      IF(UCUB(J).GE.UCUB(J1)) GO TO 1012
00400      UCUB=UCUB(J1)
00410      UCUB(J1)=UCUB(J)
00420      UCUB(J)=NUMUS
00430      1012 CONTINUE
00440      IF(I.LE.2) GO TO 1013
00450      I=I-1
00460      GO TO 1011
00463      1009 WRITE(1,104)

```

СИМ ФОРМАТ3-П201

```

00465 104 FORMAT(//GX):INPUT:EX:TERMIN:2*,RETURN)
00470 GO TO 1008
00475 1016 K=J000(1)
00480 J0AMP(1,1)=SUBTAS(K,1)
00490 J0AMP(1,2)=SUBTAS(K,2)
00500 I=1
00505 IF(N0000.L1.2) GO TO 1017
00510 DO 1015 J=2,N0000
00520 K=J000(J)
00530 IF(J0AMP(1,2).LT.SUBTAS(K,1)) GO TO 1014
00540 IF(J0AMP(1,2).GT.SUBTAS(K,2)) GO TO 1015
00550 J0AMP(1,2)=SUBTAS(K,2)
00560 GO TO 1015
00570 1014 I=I+1
00580 J0AMP(1,1)=SUBTAS(K,1)
00590 J0AMP(1,2)=SUBTAS(K,2)
00600 CONTINUE
00610 1019 NTABLE=1
00620 J0AMP(1,3)=J0AMP(1,2)-J0AMP(1,1)+1
00630 J0AMP(1,4)=J0AMP(1,1)-1
00635 IF(NTABLE.L1.2) GO TO 1020
00640 DO 1016 I=2,NTABLE
00650 I1=I-1
00660 J0AMP(1,3)=J0AMP(1,2)-J0AMP(1,I1)*I
00670 J0AMP(1,4)=J0AMP(1,1)-J0AMP(1,I1)-1
00680 1016 CONTINUE
00690 1020 K=0
00700 DO 1017 I=1,NTABLE
00710 K=K+J0AMP(1,3)
00720 1017 CONTINUE
00730 UNDIRK=K
00740 RETURN
00750 END
    
```



310# FORTRAN25-120P

```

00001      COMMON/L1/COR,VAR,NOR,AVE/L2/USAMP,N,TABLE/L6/ICOR/LA/IVAL/
00002      IL9/XNAME/L12/NUMVAL,NUMOV,UNUMOR
00010      STRING XNAME(25)
00020      INTEGER USAMP(25,4),IVAL(25),UNUMOR
00030      REAL VAL(25),AVE(25),NOR(25),VAR(25),DATA(25),COR(25,25)
00060      DO 1001 I=1,NUMOV
00070      AVE(I)=0
00080      NOR(I)=0
00090      VAR(I)=0
00100      DO 1000 J=1,UNUMOR
00110      COR(I,J)=0
00120 1000 CONTINUE
00130 1001 CONTINUE
00133      READ(8) N,SAMP,L,NUMVAL
00137      READ(8) (XNAME(I),I=1,NUMVAL)
00140      DO 1007 I=1,N*TABLE
00145      I=USAMP(I,4)
00147      IF (I.EQ.0) GO TO 1013
00150      DO 1002 J=1,n
00160      READ(8) (VAL(K),K=1,NUMVAL)
00170 1002 CONTINUE
00175 1013 I=USAMP(I,3)
00180      DO 1006 J=1,n
00190      READ(8) (VAL(K),K=1,NUMVAL)
00200      DO 1003 K=1,NUMOV
00220      K2=IVAL(K)
00230      AVE(K)=AVE(K)+VAL(K2)
00240      DATA(K)=VAL(K2)
00250 1003 CONTINUE
00260      DO 1005 K=1,NUMOV
00270      DO 1004 L=1,NUMOV
00280      COR(K,L)=COR(K,L)+DATA(K)*DATA(L)
00290 1004 CONTINUE
00300 1005 CONTINUE
00310 1006 CONTINUE
00320 1007 CONTINUE
00325      REWIND 8
00330      DO 1008 I=1,NUMOV
00340      AVE(I)=AVE(I)/UNUMOR
00350 1008 CONTINUE
00360      DO 1010 I=1,NUMOV
00370      DO 1009 J=1,NUMOV
00380      COR(I,J)=COR(I,J)/UNUMOR-AVE(I)*AVE(J)
00390 1009 CONTINUE
00400      VAR(I)=COR(I,I)
00410      NOR(I)=SQRT(VAR(I))
00420 1010 CONTINUE
00430      DO 1012 I=1,NUMOV
00440      DO 1011 J=1,NUMOV
00450      COR(I,J)=COR(I,J)/(NOR(I)*NOR(J))
00460 1011 CONTINUE

```

9-2 0910214 CORTEL

13/08/27

312# FORTMANSAT-PRDF

```
00470      COR(I, J)=1
00480 1012 CONTINUE
00490      J=I+9 ((COR(I, J), J=1, 10000), I=1, 10000)
00495      NEXT I
00500      CHECK=00
00510      RETURN
00520      END
```

312# CONTINUED FROM

```

00010      COMMON /L1/CON,VAR,FBOT,AVC/L3/BUVIL/L /XAVIL/L10/UNAVIL/L12/PUVIL/L100/UVVIL
00020      STRIDE, XAVIL(25),UNAVIL(25)
00030      INFEBOT, VAVL(25)
00040      REAL XVC(25),VAVL(25),FBOT(25),CON(25,25)
00050      DO 1001 I=1,NUMOV
00060          X=VAVL(I)
00070      1001  JAVIL(I)=XAVIL(I)
00080          WRITE (1,101)
00090      101  FORMAT(2X,15F10.1,/,10F1)
00100          WRITE (1,102) (JAVIL(I),I=1,NUMOV)
00110      102  FORMAT(10X,5(20,11X))
00120          WRITE (1,103) (VAVL(I),I=1,NUMOV)
00130      103  FORMAT(2X,10F10.1,/,5(4X,15.0),/,15(4,5(G15.0,4X)))
00140          WRITE (1,104) (VAR(I),I=1,NUMOV)
00150      104  FORMAT(10X,10F10.1,/,5(4X,15.0),/,15(4,5(G15.0,4X)))
00160      107  FORMAT(2X,10F10.1,/,5(4X,15.0),/,15(4,5(G15.0,4X),/,15(4,5(G15.0,
00170          14X)))
00180          WRITE (1,105)
00190      105  FORMAT(2X,10F10.1,/,10F10.1,/,2X,2X,10F10.1,/,10F10.1,/,2X,10F10.1)
00200      DO 1002 I=1,NUMOV
00210          WRITE (1,106) (CON(I,J),J=1,NUMOV)
00220      1002  CONTINUE
00230      106  FORMAT(13X,10(13.0,4X))
00240          WRITE (9) ((CON(I,J),J=1,NUMOV),I=1,NUMOV)
00250      RETURN
00260      END
00270

```



100# FORTRANX1=F200

```

00390 1000 REG(1)=0
00400      DO 1031 I=2,NUMOV
00410      DO 1030 J=1,NUMOV
00420      K=NUMOV*(I-2)+J
00430 1030 REG(I)=REG(I)+TRC(K)*RUC(J)
00440      I1=I-1
00450 1031 REG(I)=ROR(ROR)*REG(I)/RUC(I)
00460      CDE=0
00465      DO 1050 I=1,NUMOV
00470      FVAL(I)=0
00480 1050 CONTINUE
00470      DO 1013 I=1,NUMOV
00480      DO 1012 J=1,NUMOV
00490      K=NUMOV*(I-1)+J
00495      FVAL(I)=FVAL(I)+RUC(K)*TRC(K)
00500 1012 CONTINUE
00510 1013 CDE=CDE+FVAL(I)*REG(I)
00520      REL=SQRT(CDE)
00530      REG=VAR(ROR)*(1-CDE)/CDE*NUMOV
00540      DO 1014 I=2,NUMOV
00545      I1=I-1
00550      N=NUMOV*(I-2)+1
00560 1014 FVAL(I)=1/SQRT(160*(N)*RUC(I)/FVAL(I1))
00570      REG(I)=REG(I)
00580      FVAL(I)=1/NUMOV
00590      DO 1016 I=1,NUMOV
00600      I1=I+1
00610      REG(I)=REG(I)-REG(I1)*RUC(I)
00620      DO 1015 J=1,NUMOV
00630      K=NUMOV*(I-1)+J
00640 1015 FVAL(I)=FVAL(I)+RUC(K)*RUC(J)+TRC(K)/CDE(I)*REG(I)
00650 1016 CONTINUE
00660      FVAL(I)=1/SQRT(FVAL(I)*REG(I))
00670      DO TO 1018
00680 1017 WRITE (1,101)
00690 101 FORTN1(3X,'EXPLC',1,'INTON',2X,'FVAL',FVAL(I),1,'2X',FREG(I),2X,'LPER',
00700 1,'FANT:')
00710 1018 ICHECN=40
00715      REG=REG
00720      END

```

2 7711411 OPREGK

73/08/27

45# FORTRAN2-F20F

```
0001 COMMON/L4/REG/NOB/L5/IVAL/COE/DEL/L10/DIR/NE/L12/ROVAL,
0002 INDIRV,DIRDIR/L15/OBJECT
0010 OPEN UNIT(25),DIRDIR
0020 INTRDIR IVAL(25),DIRDIR
0030 READ REG(25),IVAL(25)
0040 IFEND
0050 1001 I1=-1
0060 WRITE(1)=FORME(11)
0070 I=-1
0080 IF(I.GT.1) GO TO 1001
0090 WRITE(1)=FUNCTIONT
0100 WRITE(1,102)
0190 102 FORMAT(//6X,1THE,2X,FUNCTION,2X,1OF,2X,REGRESS,1F10E1)
0200 WRITE(1,101) OBJECT,REG(1),COE(1),DIRDIR(1),I=2,ROVAL)
0210 101 FORMAT(//4X,A3,3H = .15-.8.10X,2(3H + .15-.8,2H .8),/12X,3(3H +
0220 1615.8,2H ,A8))
0230 WRITE(1,103) ROVAL
0230 103 FORMAT(//6X,1IF,2X,1THE,2X,1ROVAL,2X,1OF,2X,1COEFF,
0231 1:1CIENT,2X,1ANE,2X,1E(1)/2X,1ROVAL,2X,1EL,2X,1ROCTEN,2X,1(ORDEL),2X,1AN,2X,
0232 2:1(1)/2X,1THE,2X,1E(1)/2X,1(1)/2X,1ANE,2X,1H,2X,1Y=DIRDIR
0233 3:1OUTION,2X,1OF,2X,1FROUD,2X,14)
0240 WRITE(1,104) (COE(I),IVAL(I)),I=1,ROVAL)
0250 104 FORMAT(//6X,3(A3,2X,315.0,5X))
0260 WRITE(1,105) COE
0270 105 FORMAT(//6X,1DITER,1DIRDIR,1,2X,15.0)
0280 WRITE(1,106) DEL
0280 106 FORMAT(//6X,1CORRELAT,1,1OF,2X,15.0)
0290 RETURN
0300 END
```

112# Fortran27-112#

```

00001 Common/L2/uvanr/rtin/L4/rectol/L6/oval/L9/wname/L10/urval/L12/
00002 1898val,unuv,unuvn/L13/eqn/L14/objct
00010 objct=uvn(25),unuv(25),objct
00020 1898uv,oval(25),oval(25),unuvn(25,4)
00030 read,uv(25),unuv(25),oval(25)
00040 write(1,101)
00051 write(1,104) objct
00052 104 read(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)
00053 112x/L13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25)
00060 101 read(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)
00070 112x/L13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25)
00075 write(1,101) (unuv(1),unuv(2),unuv(3),unuv(4),unuv(5))
00080 100# read(1,1,101,unuv=101,unuv=1011) (unuv(1),unuv(2),unuv(3),unuv(4),unuv(5))
00090 do 1001 i=1,unuv
00100 n=unuv(i)-unuv(i)
00110 wrt(i)=n
00120 1001 continue
00130 read(6) unuv(1),unuv(2)
00140 read(6) (unuv(1),i=1,unuv)
00150 do 1002 i=2,unuv
00160 i1=i-1
00170 n=oval(i1)
00180 1002 oval(i)=n
00190 unuv2=unuv1
00200 do 1003 i=unuv2,unuv
00210 n=oval(i)
00220 oval(i)=n
00230 1003 continue
00240 do 1004 i=1,unuv
00250 L=unuv(i)
00260 if(L.eq.0) go to 1007
00270 do 1004 J=1,L
00280 read(3) (val(i),k=1,unuv)
00290 1004 continue
00300 L=unuv(i)
00310 do 1005 J=1,L
00320 wrt(i)=0
00330 read(6) (val(i),k=1,unuv)
00340 wrt(i)=unuvn(k)+val(i)
00350 1005 continue
00360 1006 L=unuv(i)
00370 do 1006 J=1,L
00380 wrt(i)=unuvn(J)+val(i)
00390 1006 continue
00400 1007 write(1,10)
00410 read(6)
00420 oval=oval/((unuv+unuvn)/unuv)
00430 oval=unuvn+unuv
00440 write(1,102) oval,unuv

```

240# FORTRAN25-F20F

```

00420 102 FORMAT(//8X,'F-DIGIT',F10.10,'ADDITION',F12X,'FREQUENCY',F14.14,'EX',F12)
00430 WRITE (1,'L10F') FVAL
00440 GO TO 1010
00450 1011 WRITE (1,'105')
00460 103 FORMAT(//8X,'F-DIGIT',F10.10,'SUBTRACTION',F12X,'FREQUENCY',F14.14,'EX',F12)
00470 READ (1,'L10F') OK105
00480 IF (OK105.EQ.100) GO TO 1000
00490 IF (OK105.EQ.105) GO TO 1010
00500 GO TO 1033
00510 1010 GO 1020 'F-DIGIT'
00520 I1=I-1
00530 UNAME(I1)=UNAME(I)
00540 102. CONTINUE
00550 UNAME(100)=OBJECT
00560 RETURN
00570 END

```



Ⅲ

フローチャート言語FL/Iの設計と試作

指 導 者

西 村 真 一 郎 財団法人 情報処理研修センター

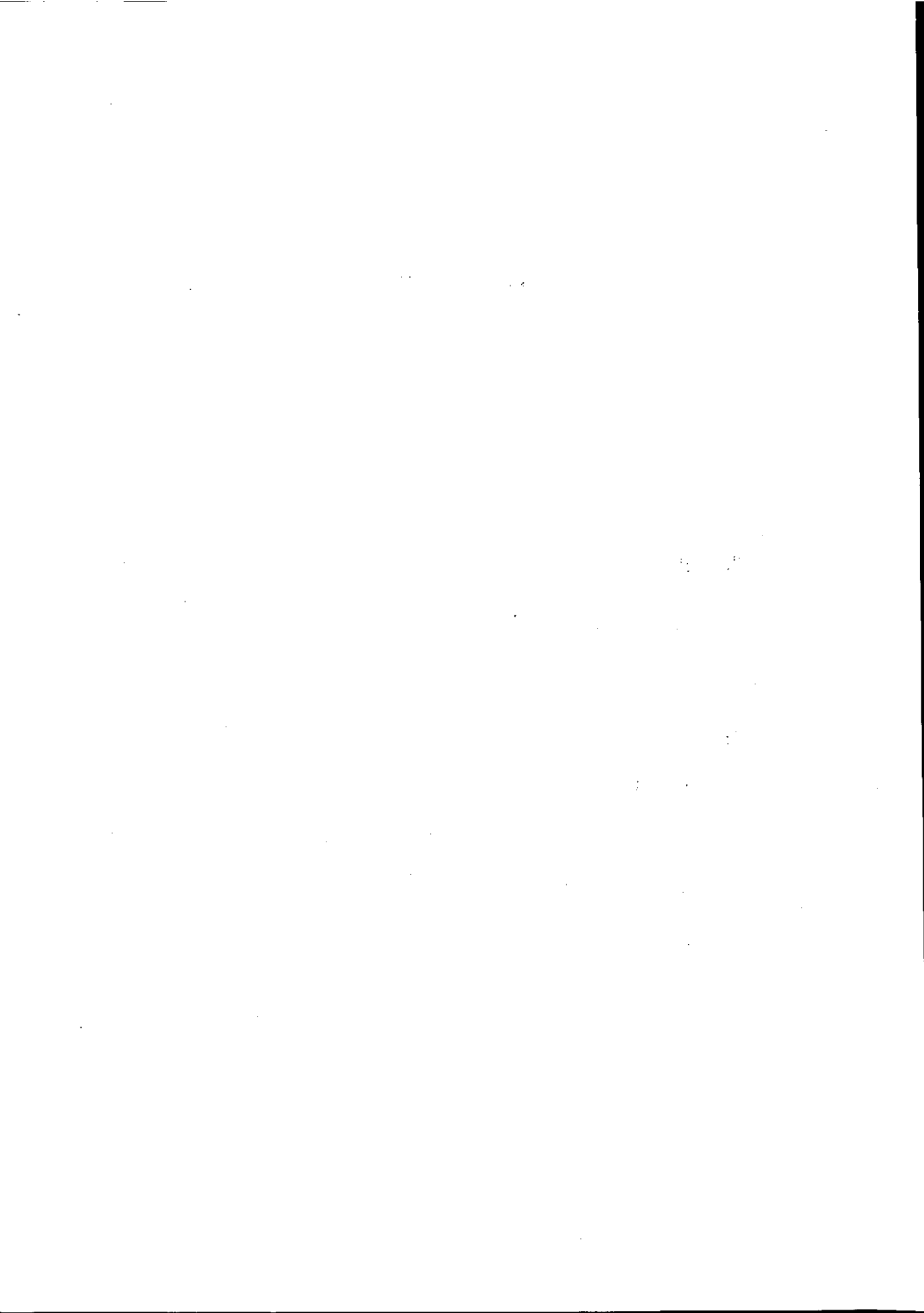
報 告 者

浅 川 信 夫 国際電信電話株式会社

岩 井 千 文 狭山工業高校

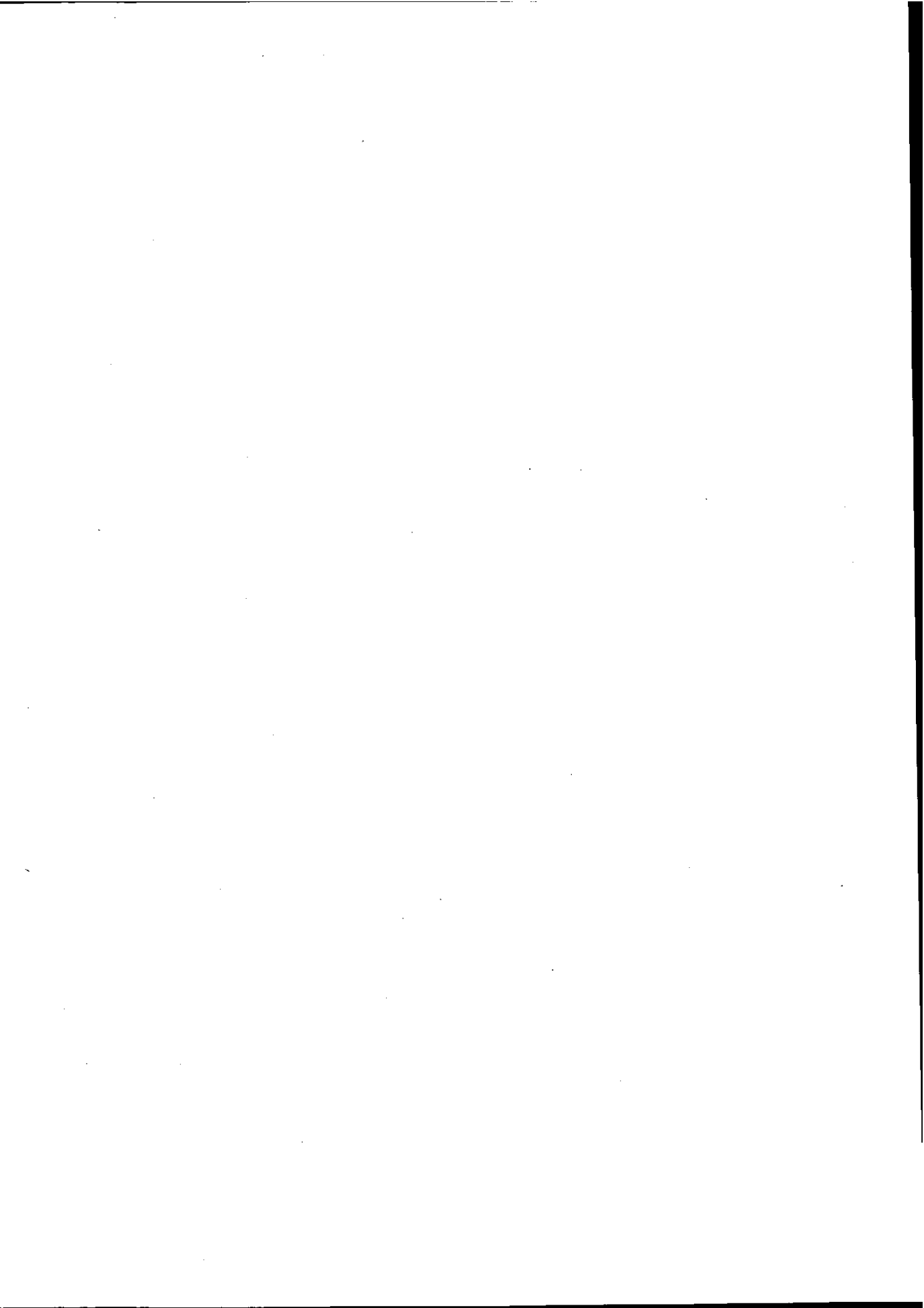
坂 口 俊 一

鈴 木 郁 雄 海上自衛隊



# 目 次

|       |              |        |
|-------|--------------|--------|
| 1     | はじめに         |        |
| 2     | 目 的          | III-1  |
| 3     | 設計思想         | III-1  |
| 4     | システム解説       | III-1  |
| 4・1   | FL/Iの説明      | III-1  |
| 4・1   | FL/Iの構成      | III-1  |
| 4・2   | PFLによるコーディング | III-3  |
| 4・3   | FL/Iによる記述    | III-3  |
| 4・4   | PFLからSFLへの変換 | III-6  |
| 4・2   | 使用方法         | III-8  |
| 4・2・1 | システムの構成      | III-8  |
| 4・2・2 | カードデッキの構成    | III-9  |
| 4・2・3 | 制限事項         | III-10 |
| 4・2・4 | 入力・出力の例      | III-10 |
| 4・3   | 処理方法         | III-13 |
| 4・3・1 | FL/Iコンパイラ    | III-13 |
| 4・3・2 | シンタックスアナライザ  | III-13 |
| 4・3・3 | ジェネレータ       | III-18 |
| 4・3・4 | オートチャータ      | III-21 |
| 5     | 実施例          | III-25 |
| 5・1   | PFLのコーディング   | III-26 |
| 5・2   | SFLのリスト      | III-27 |
| 5・3   | 生成されたコーディング  | III-28 |
| 5・4   | オートチャータ      | III-29 |
| 5・5   | その他の例        | III-30 |
| 6     | おわりに         | III-38 |
| 7     | 謝 辞          | III-38 |



## 1 はじめに

FORTRANは、開発されてからすでに約15年余りの歳月を経ているにもかかわらず、今日でもなお、技術計算の分野でよく使われている言語である。

今回のセミナーは、FORTRAN言語にもとづいた「フローチャート言語FL/Iの設計と試作」である。

これは、流れ図言語(FLOWCHART LANGUAGE)をインプットにして自動的にフローチャートを書かせ、同時にジェネレータによりFORTRANのコーディングを生成するものである。

なお、この研究によりフローチャートに対するより深い考察をすることも、1つの重要な目標である。

## 2 目的

プログラミング言語は、言語の規則やコンピュータの特性に影響を受けずにそのままアルゴリズムを表現できるものがよい。

アルゴリズムを表現するのにフローチャートは本質的に視覚にうったえる力があり非常に有効な手段である。

アルゴリズムをフローチャートに表現する言語を考えてみると、オートチャートを使用し最初のフローチャートをカードにパンチして入力することにより、最終的なフローチャートやドキュメンテーションが自動的に作成される。また、フローチャートを他の言語、例えばFORTRANにコンパイルもでき、FORTRANコーディングの労力が省け、かなりの省力化ができる。しかもフローチャート段階におけるロジックの正確性のテストができる。

## 3 設計思想

フローチャート言語を計算機言語として使用するためには、フローチャート言語の基本単位になっている句の記述方法をきめ、すなわち、FL/I言語(FLOWCHART LANGUAGE ONE)を作りその言語により記述されたプログラム(FLプログラムまたは、PROGRAM BY FLOWCHART LANGUAGE, 以下PFLと呼ぶ)をその句に対応する記号例(SYMBOLIC

FLOWCHART LANGUAGE,以下SFLと呼ぶ)に変換する方法をとり、そのSFLを適当な言語に変換するトランスレータを作成する。

問題になるのはFLプログラムをSFLに変換する方法であるが、これはキーパンチャーを※数時間教育することにより、FLプログラムからSFLプログラムにパンチすることができる。

FLコンパイラは、シンタックスアナライザとジェネレータおよびオートチャータからなっており、SFLのコーディングをFORTRANコーディングに変換すると同時に、PFLを生成させる。

シンタックスアナライザは、SFLのコーディングのシンタックスをチェックし、いくつかのテーブルを作る。ジェネレータはこれらのテーブルをもとにしてFORTRANコーディングを生成する。

一方、オートチャータは、シンタックスアナライザによって出力されたテーブルからFLプログラムコーディング、すなわち、フローチャート(PFL形式)を生成する。

## 4 システム解説

### 4・1 FL/Iの説明

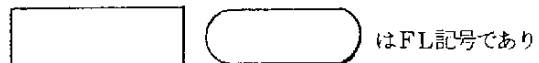
この節では、まず、FL/I、すなわちFLOWCHART LANGUAGE ONEについて、その構成及び記述法について説明する。

#### 4・1・1 FL/Iの構成

FL/Iによる基本単位は句である。句はFL記号と文章から構成される。FL記号は句の機能を表わし、表1(「FL記号一覧表」)に示す12種類があり、文章は機能を詳細に記述する。

図A-1は代入句と始端子句の例である。

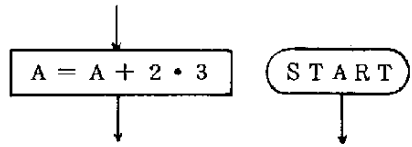
この図において



$A = A + 2 \cdot 3$  は文章である。  
START

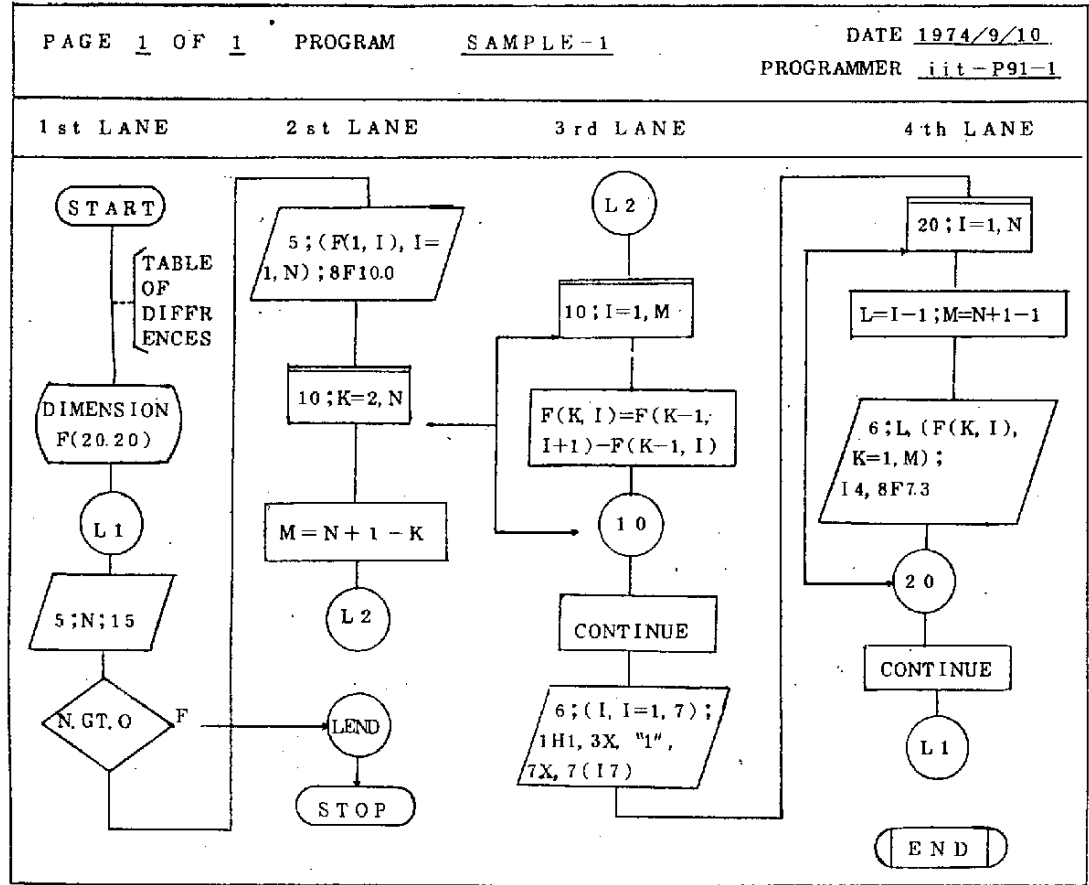
※ 学生の例では3時間余り。

文はいくつかの句によって構成され、文の終りは、  
は、END句によって表わされる。文は1つのプロ  
ログラム・ユニットに相当し、主文と副文の2種  
類がある。



図A-1 句の例

図B-1 PFレコーディング例



#### 4・1・2 PFLによるコーディング

PFL記号と文章からなる句をフローラインで結んでつくったフローチャート形式のプログラムを「PFLプログラム」という。

このようなPFLのコーディングは、SFLと区別するために、「PFLによるコーディング」と呼ぶ。

コーディングシートはPFLとSFLのために2種類が用意されている。図B-1(「PFLコーディング例」)に示すようにコーディングシートは1ページ4レーンである。左から順に第1レーン、第2レーン、第3レーン、第4レーンと呼ばれ、あるページの第4レーンの後には、次のページの第1レーンが続くものとする。

コーディングは第1ページの第1レーンの上から下へ書きはじめ、レーン内に書き込めなくなったときは次のレーンに移る。判断句において、飛び先が、同一レーン内又は隣接するレーンに移る場合は実線で結ぶこともできるが、レーンを越えて、もしくはページを越えて制御が移る場合は必ず「コネクタ」で結ばなければならない。

#### 4・1・3 FL/Iによる記述

FL/Iは句が主になるので、以下に表1に示した12種の句について説明する。なお、文章の部分は、FORTRAN形式で記述すればFORTRAN COMPILER PROGRAMを生成し、単なる文章を記述すればロジックを表現するものである。

##### A 代入句

代入句では、代入FL記号とFORTRAN語で許された代入ステートメントと制御文のうちのCONTINUE又は文章からなる。

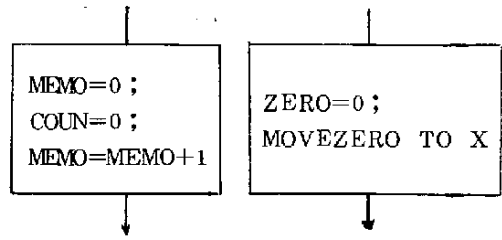
1つの代入FL記号中に2つ以上の代入ステートメント(又は文章)を";"の記号で区切って書くことができる。但し、最大5ヶまでである。

代入FL記号

と

文章(又はFORTRAN STATEMENT)

#### 一例- PFLによる場合



#### 一例- SFLによる場合

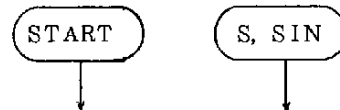
+MEMO=0; COUNT=0; MEMO=MEMO+1  
+ZERO=0; MOVE ZERO TO X

##### B 始端子句

始端子句では、始端子FL記号と、次の3つのうちいずれかを書き、文の先頭を表わす。

- イ 任意の名前(引き数リスト)
- ロ S, 任意の名前(引き数リスト)  
(注: SUBROUTINEがGENERATE)
- ハ F, 任意の名前(引き数リスト)  
(注: FUNCTIONがGENERATE)

#### 一例- PFLによる場合



#### 一例- SFLによる場合

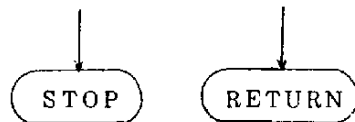
( START

( S, SIN

##### C 終端子句

終端子句では、終端子FL記号と、"STOP", "RETURN", "EXIT"もしくは文章を書く。

#### 一例- PFLによる場合



#### 一例- SFLによる場合

) STOP

) RETURN

### D 注釈句

注釈句では、注釈FL記号に文章を組み合わせてることにより構成する。FORTRAN のコメントに相当するものである。

一例一 PFLによる場合

```
----- ( INPUT NO CHECK
```

一例一 SFLによる場合

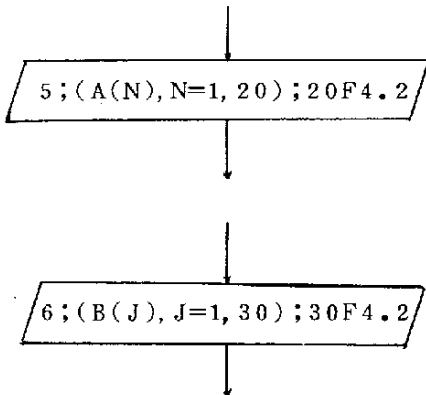
```
< INPUT NO CHECK
```

### E 入出力句

入出力句では、それぞれ入出力FL記号と";"で区切られた機番及び書式付き入出力変数(又は文章)さらにFORMATから成り立つ。書式付き入出力変数とは、入出力変数と変数指定を組にしたものである。(入出力装置の指定は、1桁の偶数を出力とした。)記述形式は次のとおりである。

FL記号 と 機番;入出力並び;FORMAT

一例一 PFLによる場合



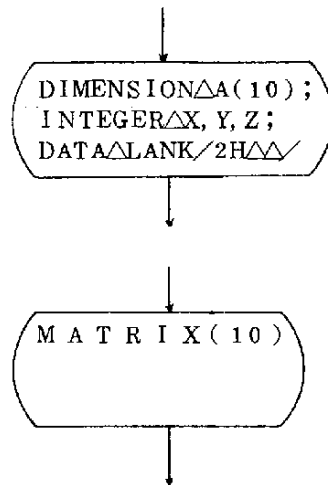
一例一 SFLによる場合

- 5;(A(N), N=1, 20);20F4.2
- 6;(S(J), J=1, 30);30F4.2
- 5;DENWA-BANGOO-HYO;7KETA

### F 宣言句

宣言句では、宣言FL記号といくつかの宣言ステートメント(又は文章)から成り、各ステートメントで表わされた内容を宣言する。ただし、各ステートメントの先頭の予約語のすぐ後に1つ以上のスペースが必要である。(文章の場合は必要なし)宣言ステートメントの予約語はFORTRANに従うものとする。さらに各ステートメントの区切りは、";"をもって表示する。

一例一 PFLによる場合

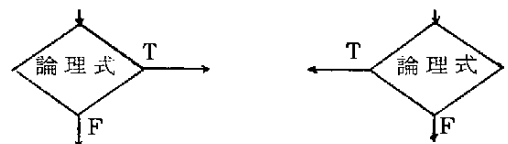


一例一 SFLによる場合

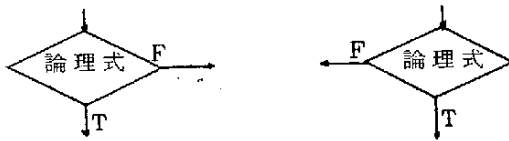
```
%DIMENSION A(10); INTEGER
  X, Y, Z; DATA LANK/2H//
%MATRIX(10)
```

### G 判断句

判断句では、判断FL記号と1つの論理式か文章からなり、論理式の値か、文章の真偽によって、2方向に分岐させる。PFLのうえでは、図C-1(「分岐の4つの型」)に示す4種類の分岐が許され、右もしくは左に伸びた枝の先は必ずコネクタ句で受けなければ







図C-1 分岐の4つの型

はならない。枝の傍の“T”，“F”は分岐条件を示す論理式の値であり，それぞれ真(TRUE)，偽(FALSE)を表わす。なお判断句において許される論理演算子は次のとおりである。

- イ LT (LESS THAN)
- ロ LE (LESS EQUAL)
- ハ EQ (EQUAL)
- ニ NE (NOT EQUAL)
- ホ GE (GREATER EQUAL)
- ヘ GT (GREATER THAN)
- ト AND
- チ OR
- リ NOT

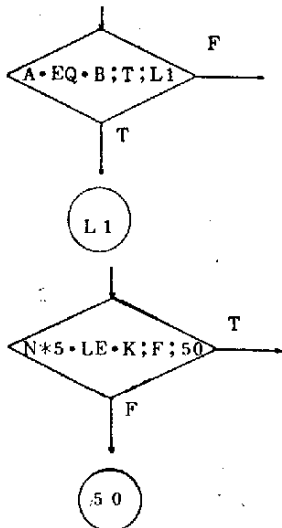
記述形式は次のとおりである。

判断FL記号

と

論理式(又は文章);T(又はF);コネクタ

一例— PFLによる場合



一例— SFLによる場合

? A・EQ・B;T;L1  
? N\*5・LE・K;F;50

## H インサブ句

インサブ句(INTERNAL SUBROUTINEの略)では，インサブFL記号と1つ以上の論理式及びコネクタから成り立つ。

論理式の値が偽であれば，コントロールはその次の句に移される。コネクタの数は論理式の数に等しいか，プラス1であり，論理式のすべてが偽の場合，前者は次の句が，後者は最後のコネクタが行き先である。

インサブ句の特徴は，ジャンプ先から必ずインサブ句の次の句へ“RETURN”されることである。この場合，ジャンプ先での終端子句は必ず“EXIT”で表示されねばならない。

記述形式は次のとおりである。

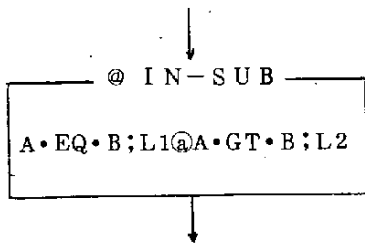
インサブFL記号

と

論略式;コネクタ;-----;コネクタ(;コネクタ)

一例— PFLによる場合

@ IN-SUB  
A・EQ・B;L1@A・GT・B;L2;L3



—例— SFLによる場合

@A·EQ·B;L1@A·GT·B;L2;L3  
 @A·EQ·B;L1@A·GT·B;L2

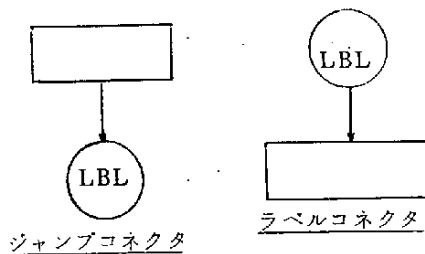
### I コネクタ句

コネクタ句では、コネクタFL記号とラベルからなり、無条件分岐もしくは分岐先の入口点を表わす。

ラベルは6個以下の英数字のストリングである。

無条件ジャンプをするコネクタ句を「ジャンプコネクタ句」と呼び、入口点を表わす分岐先のコネクタ句を「ラベルコネクタ句」と呼ぶ。

2種類のコネクタ句は図C-2に示すとおりである。2個以上のコネクタ句を数珠繋ぎにして用いてはならない。

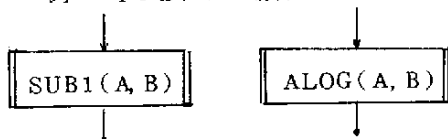


図C-2 2種類のコネクタ句

### J コール句

コール句では、コールFL記号とサブルーチン名及び引数リストからなり、サブルーチンをコールするために用いる。

—例— PFLによる場合



—例— SFLによる場合

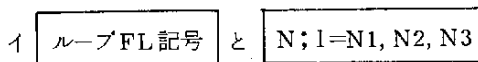
—SUB1(A, B)  
 —ALOG(A, B)

### K エンド句

エンド句では、エンドFL記号のみでありこれを読み込むと、このFLプログラムの最後、すなわちENDステートメントと解釈しこの文の最後を示す。

### L ループ句

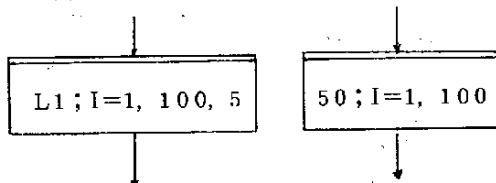
ループ句では、次の形のどちらかである。



ここでNはラベルコネクタであり、このループ句に対応する端末句はループ句よりも物理的にあとになければならない。

端末句は必ず、コネクタ句及び代入句(CONTINUE)でなければならない。Nは6桁以内の英数字ならなんでもよい。

—例— PSLによる場合



—例— SFLによる場合

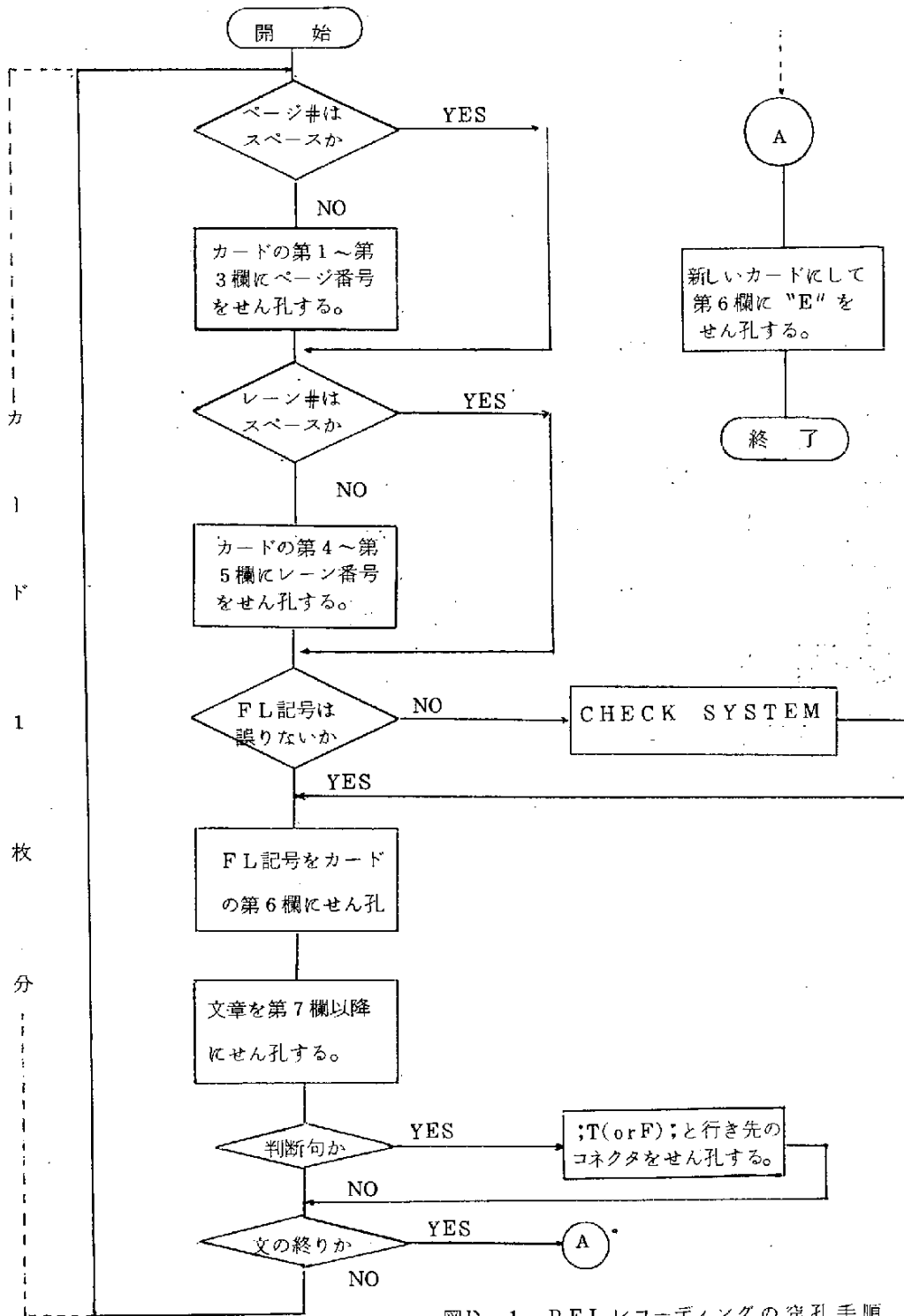
/L1; I=1, 100, 5  
 /50; I=1, 100

### 4・1・4 PFLからSFLへの変換

PFLからSFLへの書き換えは、カード穿孔時に、キーパンチャーによって行なわせることもできる。

なんとすれば、SFLの記述(穿孔)要領は表2(「SFLの記述(穿孔)要領」)に示したとおりであり、PFLコーディングをカードに穿孔する手順を、図D-1に示したように定めれば、

そのままSFLへの変換ができあがる。



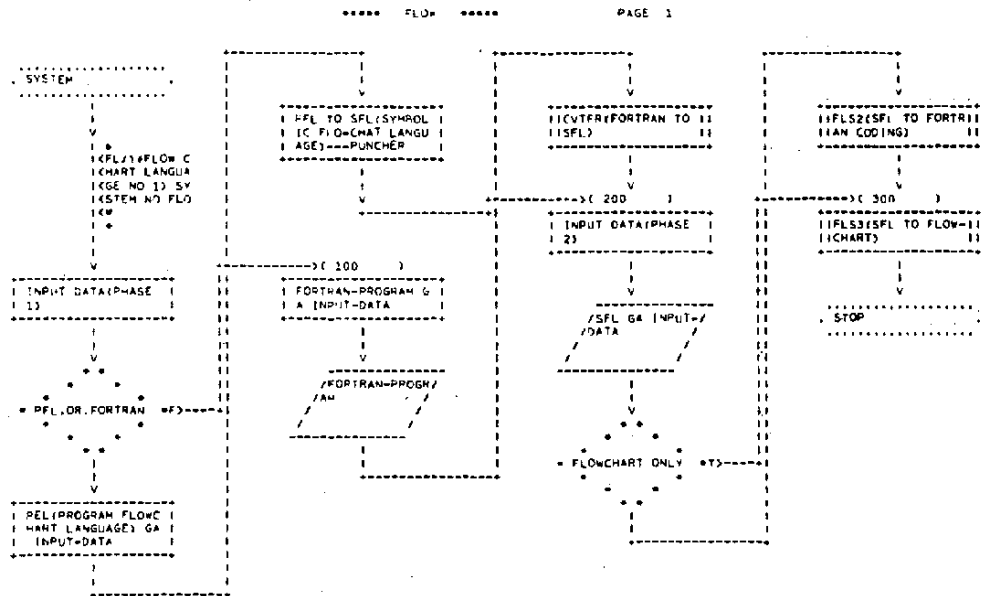
図D-1 PFLレコーディングの穿孔手順

## 4・2 使用方法

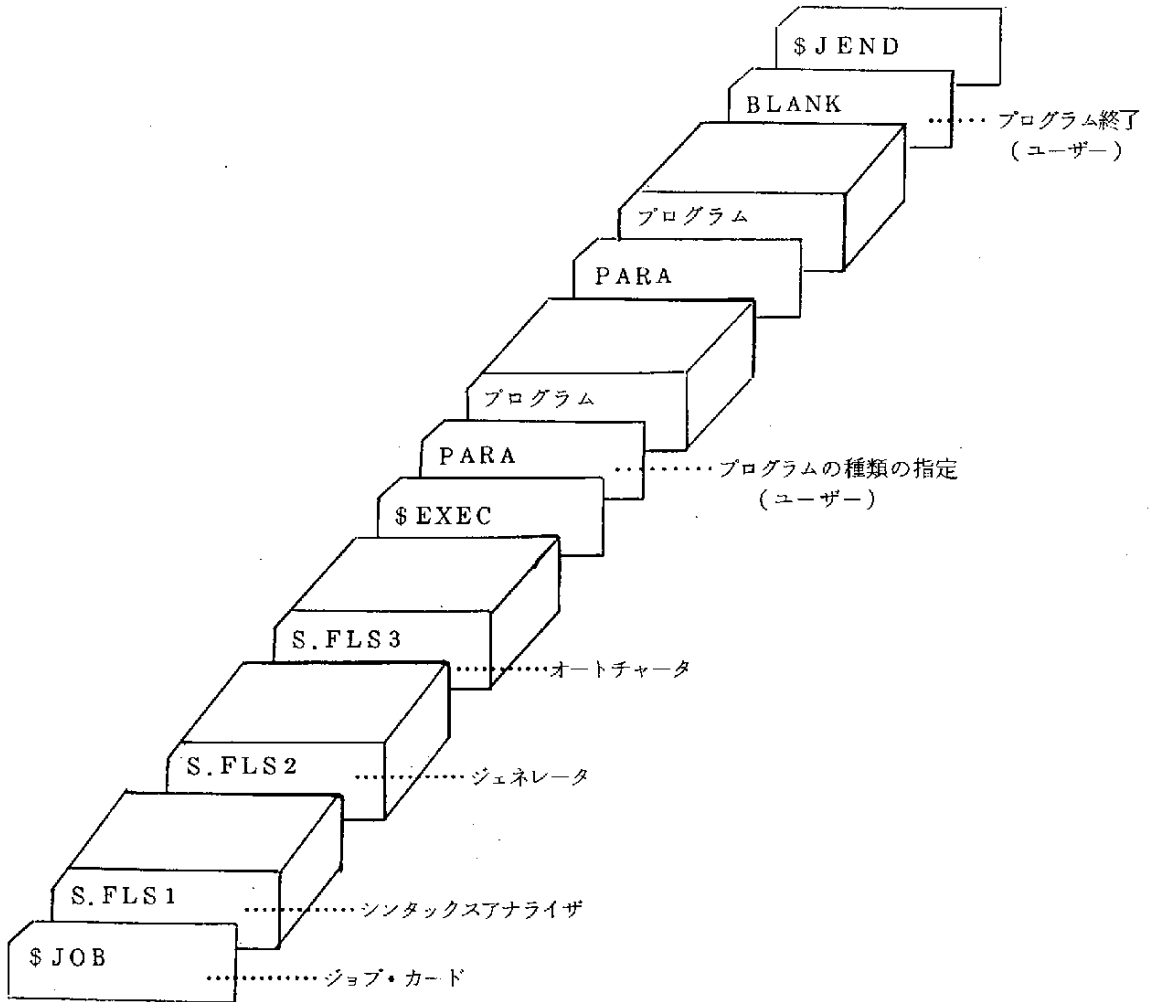
### 4・2・1 システム構成

図E-1(システム構成図)のとおりである。

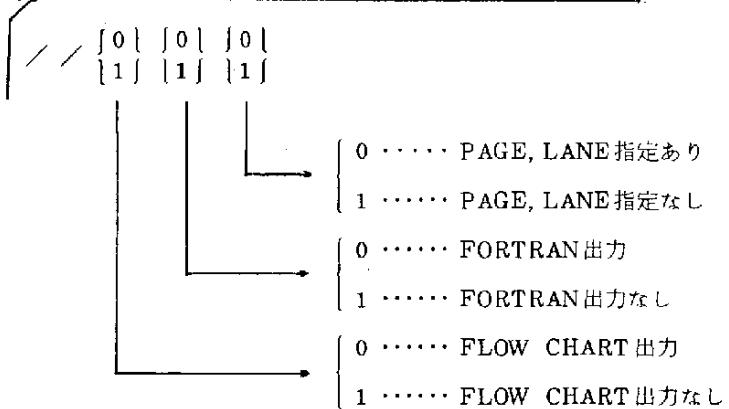
図E-1 システム構成図



4・2・2 カードデッキの構成



PARA の書き方

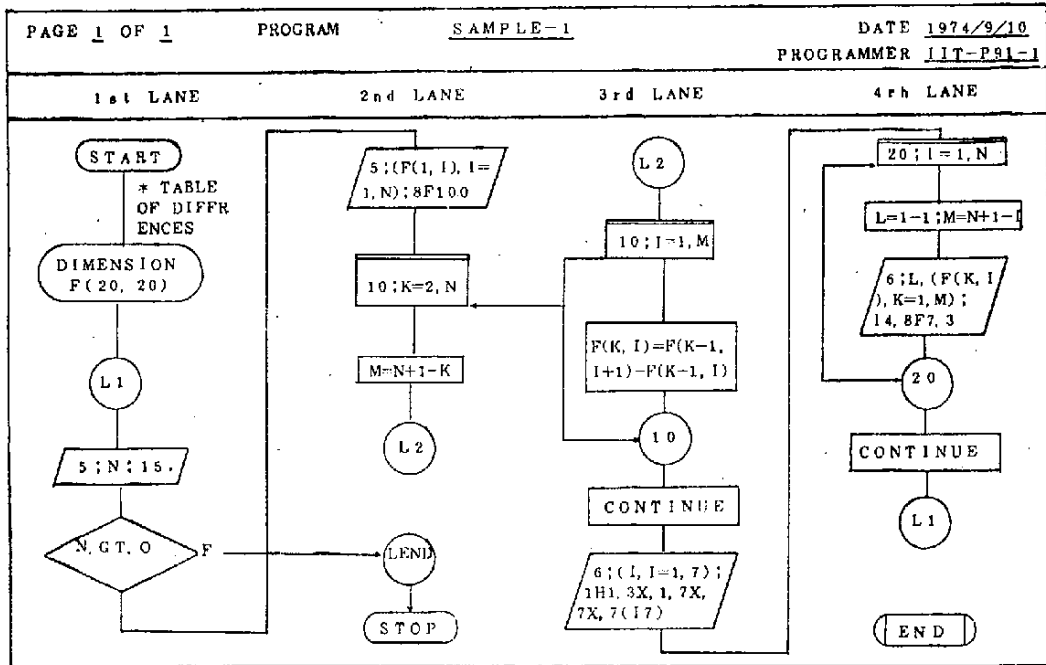


4・2・3 制限事項

- A PFLレコーディングにおける一行中の句の連続は最大5ヶまでである。
- B 1つの文におけるステップ数は最大100である。
- C 1つの文において使用できるラベコネクタの数は最大50ヶである。
- D オートチャータにおける1ページ内のレーンの数は1以上4以下である。
- E PFLレコーディングにおいて、コネクタの連珠は2つまでである。
- F インサプ句において、そのサブへ飛び先及び帰り先は唯一とされる。
- G @及び;の2つの特殊文字は本システムのコントロールとして使用しているので使用制限される。

4・2・4 入力, 出力の例

- 図F-1 ..... PFLの例
- 図F-2 ..... SELの例
- 図F-3 ..... FORTRAN出力例
- 図F-4 ..... 流れ図出力例
- 図F-5 ..... テーブル内容



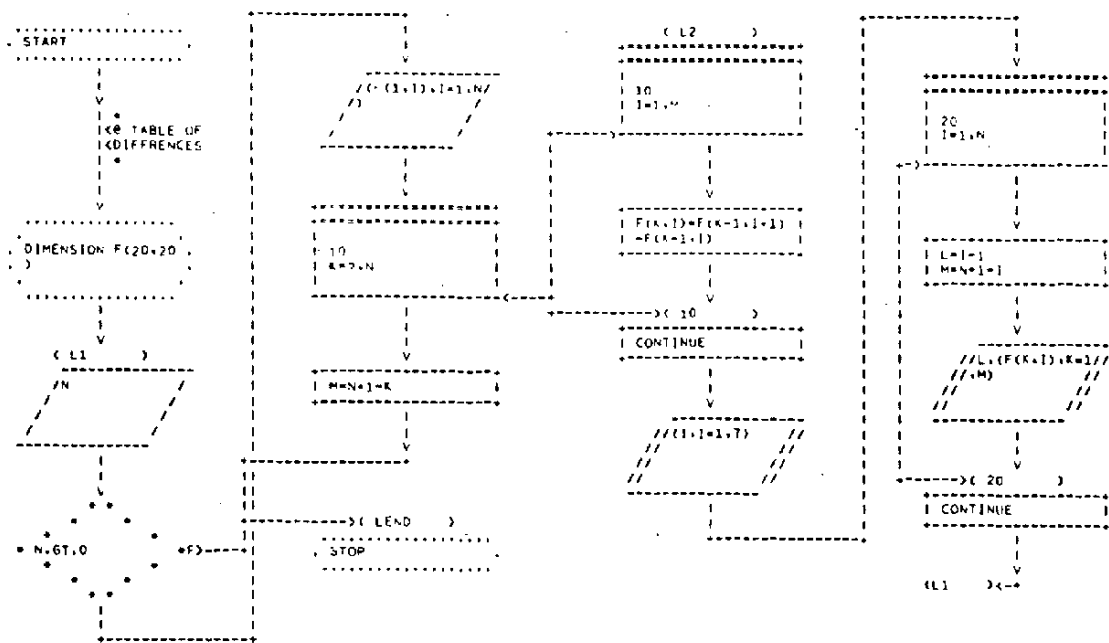
( 図 F - 1 )

| * ERROR * | PAGE | LEN | SEQ | SFL | ***                             |
|-----------|------|-----|-----|-----|---------------------------------|
|           | 0    | 1   | 1   | (   | START                           |
|           | 0    | 0   | 2   | <   | @ TABLE OF DIFFERENCES          |
|           | 0    | 0   | 3   | %   | DIMENSION F(20,20)              |
|           | 0    | 0   | 4   | *   | L1                              |
|           | 0    | 0   | 5   | .   | 5IN:15                          |
|           | 0    | 0   | 6   | ?   | N,GT,0;F;LEND                   |
|           | 0    | 2   | 7   | .   | 5:(F(1,I),I=1,N);8F10.0         |
|           | 0    | 0   | 8   | /   | 10;K=2,N                        |
|           | 0    | 0   | 9   | +   | M=N+1-K                         |
|           | 0    | 0   | 10  | *   | L2                              |
|           | 0    | 0   | 11  | *   | LEND                            |
|           | 0    | 0   | 12  | )   | STOP                            |
|           | 0    | 3   | 13  | *   | L2                              |
|           | 0    | 0   | 14  | /   | 10I=1,M                         |
|           | 0    | 0   | 15  | +   | F(K,I)=F(K-1,I+1)-F(K-1,I)      |
|           | 0    | 0   | 16  | *   | 10                              |
|           | 0    | 0   | 17  | +   | CONTINUE                        |
|           | 0    | 0   | 18  | .   | 6:(I,I=1,7)I1H1,3X,'I',7X,7(I7) |
|           | 0    | 4   | 19  | /   | 20I=1,N                         |
|           | 0    | 0   | 20  | +   | L=I-1;M=N+1-I                   |
|           | 0    | 0   | 21  | .   | 6:L,(F(K,I),K=1,M);14,8F7.3     |
|           | 0    | 0   | 22  | *   | 20                              |
|           | 0    | 0   | 23  | +   | CONTINUE                        |
|           | 0    | 0   | 24  | *   | L1                              |
|           | 0    | 0   | 25  | E   | END                             |

( ☒ F - 2 )

| ST/NO | FORTRAN STATEMENT            | IDENTIFI |
|-------|------------------------------|----------|
| C     | START                        | 1        |
| C     | @ TABLE OF DIFFERENCES       | 2        |
|       | DIMENSION F(20,20)           | 3        |
| 10    | READ(5,5) N                  | 4        |
| 5     | FORMAT(15)                   | 5        |
|       | IF(.NOT.N,GT,0) GO TO 20     | 6        |
|       | READ(5,15) (F(1,I),I=1,N)    | 7        |
| 15    | FORMAT(8F10,0)               | 8        |
|       | DO 40 K=2,N                  | 9        |
|       | M=N+1-K                      | 10       |
|       | GO TO 30                     | 11       |
| 20    | STOP                         | 12       |
| 30    | DO 40 I=1,M                  | 13       |
|       | F(K,I)=F(K-1,I+1)-F(K-1,I)   | 14       |
| 40    | CONTINUE                     | 15       |
|       | WRITE(6,25) (I,I=1,7)        | 16       |
| 25    | FORMAT(1H1,3X,'I',7X,7(I7))  | 17       |
|       | DO 50 I=1,N                  | 18       |
|       | L=I-1                        | 19       |
|       | M=N+1-I                      | 20       |
|       | WRITE(6,35) L,(F(K,I),K=1,M) | 21       |
| 35    | FORMAT(14,8F7.3)             | 22       |
| 50    | CONTINUE                     | 23       |
|       | GO TO 10                     | 24       |
|       | END                          | 25       |

( ☒ F - 3 )



( ☒ F - 4 )

TEST DATA NO LIST

|    |   |   |    |                               |    |   |   |   |   |    |   |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|----|-------------------------------|----|---|---|---|---|----|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 1  | 0 | 1 | 2  | START;                        | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 6  | 1 | 9  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2  | 0 | 0 | 4  | # TABLE OF DIFFERENCES;       | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 1 | 25 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3  | 0 | 0 | 6  | DIMENSION F(20,20);           | 3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 1 | 22 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4  | 0 | 0 | 9  | L1;                           | 4  | 0 | 2 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5  | 0 | 0 | 5  | 5INITI5;                      | 5  | 0 | 0 | 0 | 0 | 7  | 3 | 5  | 7  | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6  | 0 | 0 | 7  | N,GT,0#FILENDI;               | 6  | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 3 | 10 | 12 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7  | 0 | 2 | 5  | 5(F(1,1)+1=1,N);BF10,0;       | 7  | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 3 | 5  | 20 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8  | 0 | 0 | 11 | 10IK=2,N;                     | 8  | 0 | 0 | 0 | 0 | 9  | 2 | 6  | 12 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9  | 0 | 0 | 1  | M=N+1-K;                      | 9  | 0 | 0 | 0 | 0 | 8  | 1 | 11 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 9  | L2;                           | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 9  | LEND;                         | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5  | 1 | 8  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 3  | STOP;                         | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5  | 1 | 8  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 3 | 9  | L2;                           | 13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 11 | 10I1=1,M;                     | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9  | 2 | 6  | 12 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 1  | F(K,I)=F(K-1,I+1)-F(K-1,I);   | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 1 | 30 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 9  | 10;                           | 16 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 1  | CONTINUE;                     | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9  | 1 | 12 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 0 | 5  | 6I(I=1,7)1=1,3X,1,1,7X,7(17); | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 3 | 5  | 15 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | 4 | 11 | 20I1=1,N;                     | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9  | 2 | 6  | 12 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 1  | L=1;M=N+1-1;                  | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 9  | 17 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 0 | 5  | 6IL(F(K,I),K=1,M);14,8F7,3;   | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 3 | 5  | 22 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | 9  | 20;                           | 22 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | 0 | 1  | CONTINUE;                     | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9  | 1 | 12 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 0 | 0 | 9  | L1;                           | 24 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3  | 1 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 0 | 0 | 12 | ENDI;                         | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4  | 1 | 7  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1 2 4 L1 0 10

2 4 11 LEND 0 20

3 2 13 L2 0 30

4 2 16 10 0 40

5 2 22 20 0 50

内ラ

ベ

ル

テ

ー

プ

容

デー

タ

テ

ー

ブル

内

容

( ☒ F - 5 )



#### 4.3 処理方法

##### 4.3.1 FL/Iコンパイラ

PFLコーディングは計算機への入力のために、一定の規則にしたがってカードに穿孔される。このようにしてできたコーディングを「SFL」という。

PFLコーディングとSFLコーディングは1対1に対応しており、いずれの方向への変換も機械的に正しく行なうことができる。

FL/Iコンパイラは、シンタックスアナライザ、ジェネレータ及びオートチャータからなっている。

シンタックスアナライザは、SFLコーディングのシンタックスをチェック、解析して、データテーブルとラベルテーブルを作成する。

ジェネレータはこれらのテーブルをもとにして「FORTRANコーディング」を生成する。一方オートチャータは、シンタックスアナライザによって出力されたテーブルをもとにフローチャートを生成する。

##### 4.3.2 シンタックスアナライザ

このシンタックスアナライザではSFLを読み込んでFORTRANコーディングとオートチャータに持っていくためのデータのエラーチェック及びデータを加工してテーブルを作成するためのものである。

大きくわけてシンタックスアナライザは次の4項目に分かれる。

- A) データの加工
- B) データのCHECK
- C) コネクタの処理
- D) テーブルの作成

##### A) データの加工

読み込んだデータの左側のスペースを左づめに処理する。IN-SUB以外のデータの最後に(;)の特殊記号を付ける。IN-SUBは最後に(@)の特殊記号を付ける。

##### B) データのCHECK

FORTRANコンパイラのCHECKのような文法CHECKはしていないが、しかし、SFLの文法のCHECKはしている。

くわしいCHECKは下記のとおりである。

##### イ) 判断句

文章;文章;ラベル句  
;の位置及び数のCHECK

##### ロ) IN-SUB句

文章;ラベル句;ラベル句  
文章;ラベル句@文章;ラベル句  
;の位置及び数のCHECK  
@の位置及び数のCHECK

##### ハ) コネクタ句

6文字以内のCHECK

この他のCHECKはIN-SUB句の(@)と、他の句の(; )が5つ以内であり、SFL記号のCHECKである。

(エラーメッセージ)

SFL記号のないエラー

SFL-ERR

他のエラー

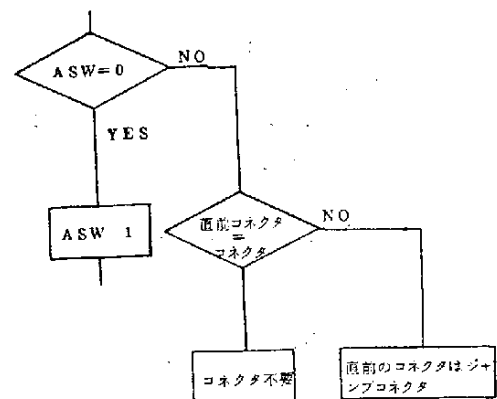
ブンボウ-ERR

ERRORの時はテーブル内容のエラー項目に13を付けて、FORTRANコンパイラ及びオートチャータにわたす。

##### C) コネクタ処理

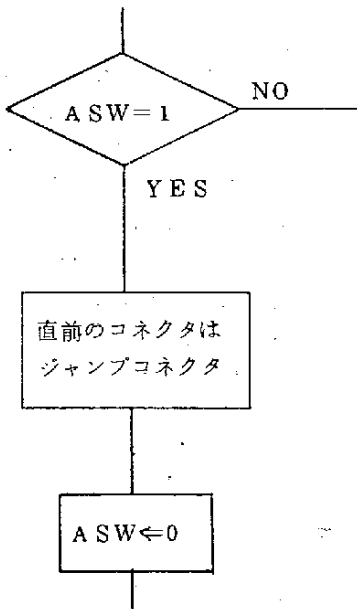
コネクタをジャンプコネクタとラベルコネクタ及び不要なコネクタの判断をする。

##### イ) コネクタ句を読んだ時

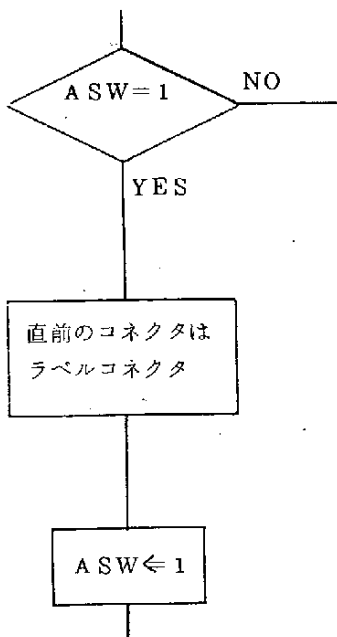


( 図 F - 3 )

ロ) 始端子, エンド句を読んだ時



ハ) コメント以外のその他の句を読んだ時



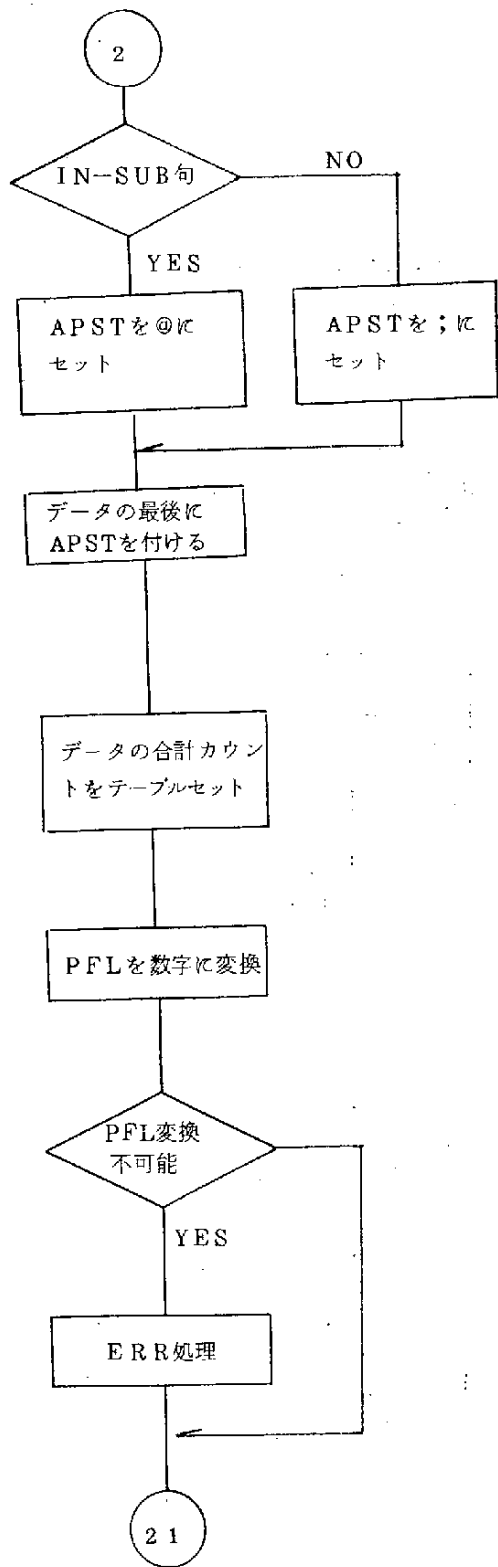
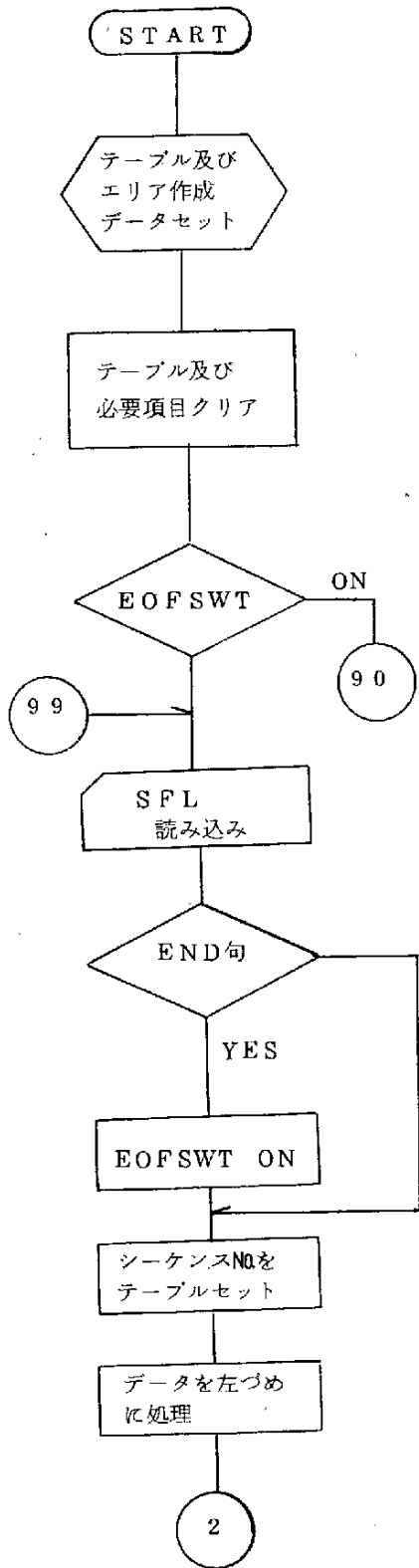
D) テーブル作成  
テーブルは入力データ(SFL)を

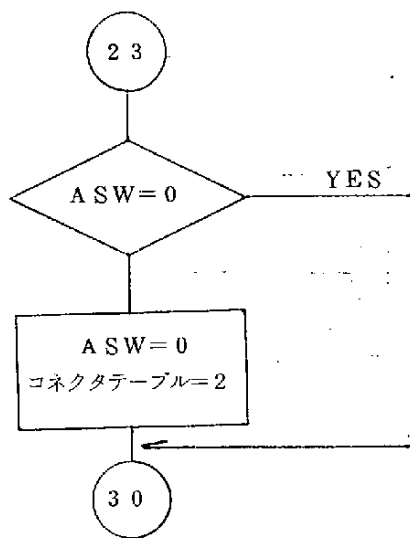
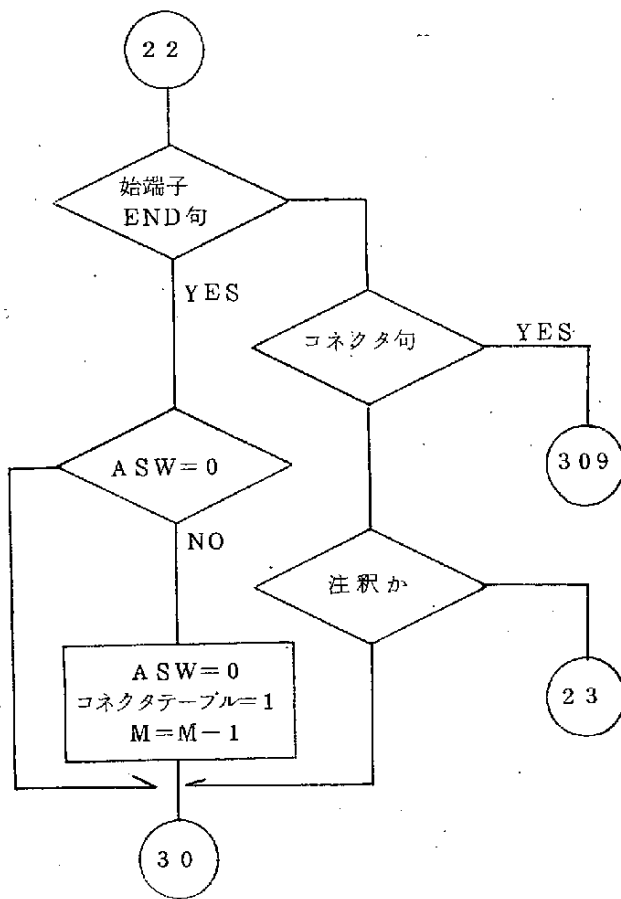
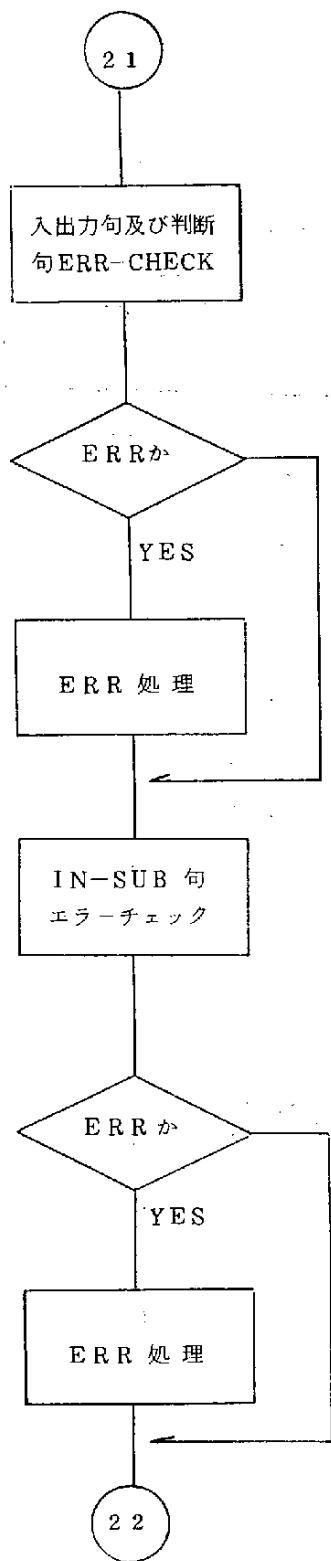
オートチャータ及びFORTRANコーディングに対して情報をわたすために作成する。

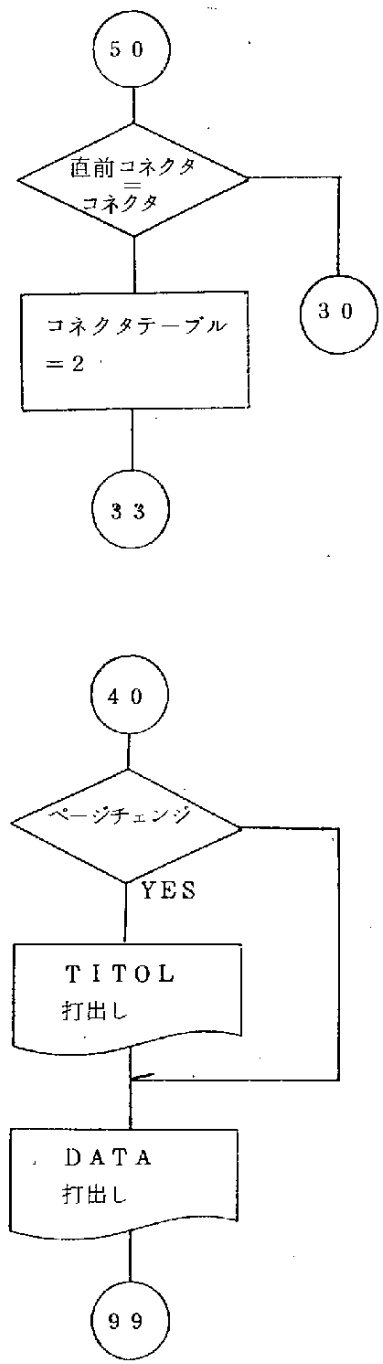
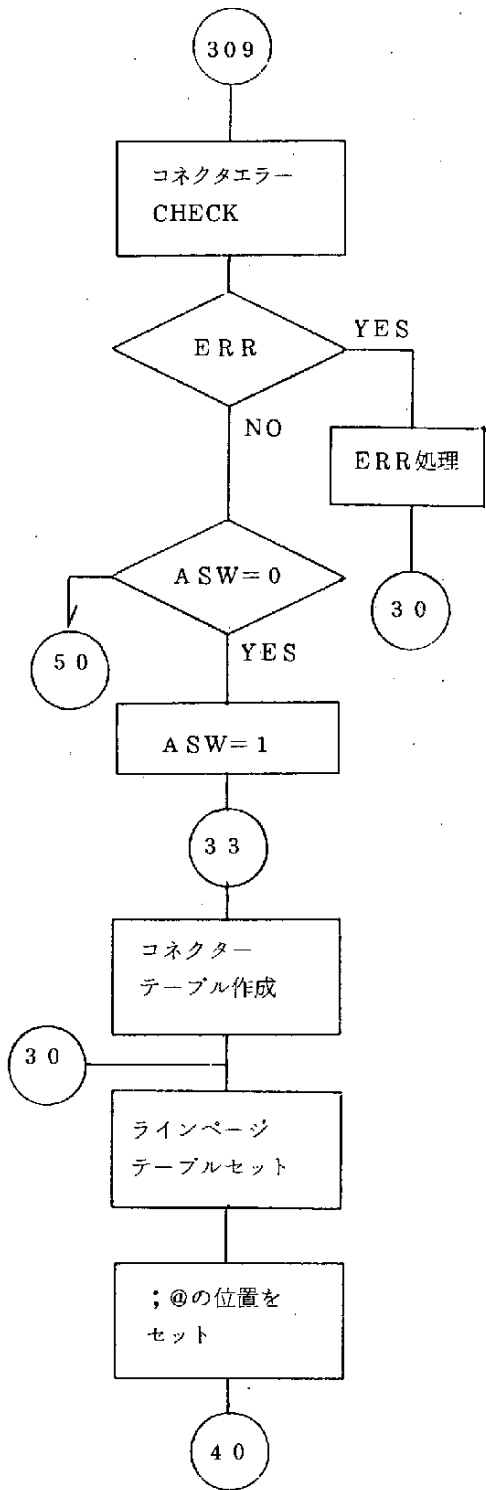
イ) データテーブル

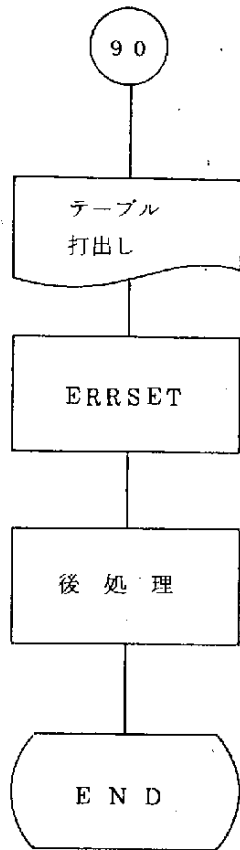
- ① ページ番号  
入力データより受取る。
- ② レーン番号  
入力データより受取る。
- ③ SFL記号  
入力データより数字に変換して受取る。
- ④ 文章  
入力データをデータ加工の手順で作成する。
- ⑤ 一連番号  
入力データにより一連番号を付けて作成する。
- ⑥ エラー番号  
入力データがエラー処理によりエラーならば13を付ける。
- ⑦ コネクタ判断  
コネクタの時に作成する。  
ジャンプコネクタ = 1  
ラベルコネクタ = 2
- ⑧ 右, 左ライン渡り  
これはオートチャータにて利用される。
- ⑨ 単語の合計数  
入力データよりデータ加工したのちの単語の合計数。
- ⑩ ;@の数  
入力データよりデータ加工したのちの;@の合計数
- ⑪ 同上の位置  
入力データよりデータ加工したのちの;@の位置。
- ⑫ 予備

テーブルを作成したのち, FORTRANコーディング及びオートチャータに共通のエリアとしてCOMMON/IIT/...によってデータテーブル, ラベルテーブル及びデータのカウンとラベルのカウンとした数を指定しておく。









#### 4・3・3 ジェネレータ

ジェネレータの動作の概略を図 I-1 (ジェネレータの流れ図) に示す。ジェネレータは 3 つのフェーズからなっており、1 つは、ラベルコネクタを FORTRAN 用の STATEMENT NUMBER に変換しているルーチンであり、2 つは、SFL 記号を判別して、その FORTRAN STATEMENT の生成であり、3 つは、生成された STATEMENT の OUTPUT-ROUTINE である。

##### A. フェーズ 1

データテーブルとラベルテーブルから、コネクタに新たに FORTRAN 用の STATEMENT NUMBER を設定している。

なお、入出力の FORMAT に必要な STATEMENT NUMBER は フェーズ 2 で設定して

いる。

##### B. フェーズ 2

SFL 記号を判別し、適宜 FORTRAN STATEMENT を生成し、OUTPUT 用テーブルに記憶する。ここで特に問題になるところはないが、インサブ句においては、1 つの句から 2 つ以上の FORTRAN STATEMENT が先成されるとともに、帰り先のポインタをラベルテーブルに記憶しておく。

1 つの句から生成される FORTRAN STATEMENT の数は最大 5 つに制限される。入出力句における FORMAT STATEMENT NUMBER は現われた順に生成される。

##### C. フェーズ 3

OUTPUT 用テーブルにある FORTRAN STATEMENT はそのまま出力しているが、最大 138 個まで許され (カード 2 枚分)、COLUMN 1 から 72 までは "STATEMENT" を、73 から 80 までは "コメント" として一連番号を付与している。

なお、シンタックスアナライザの結果、作られたテーブルについては、"COMMON" で引継いでおり、表 3 (COMMON TABLE) を参照されたい。

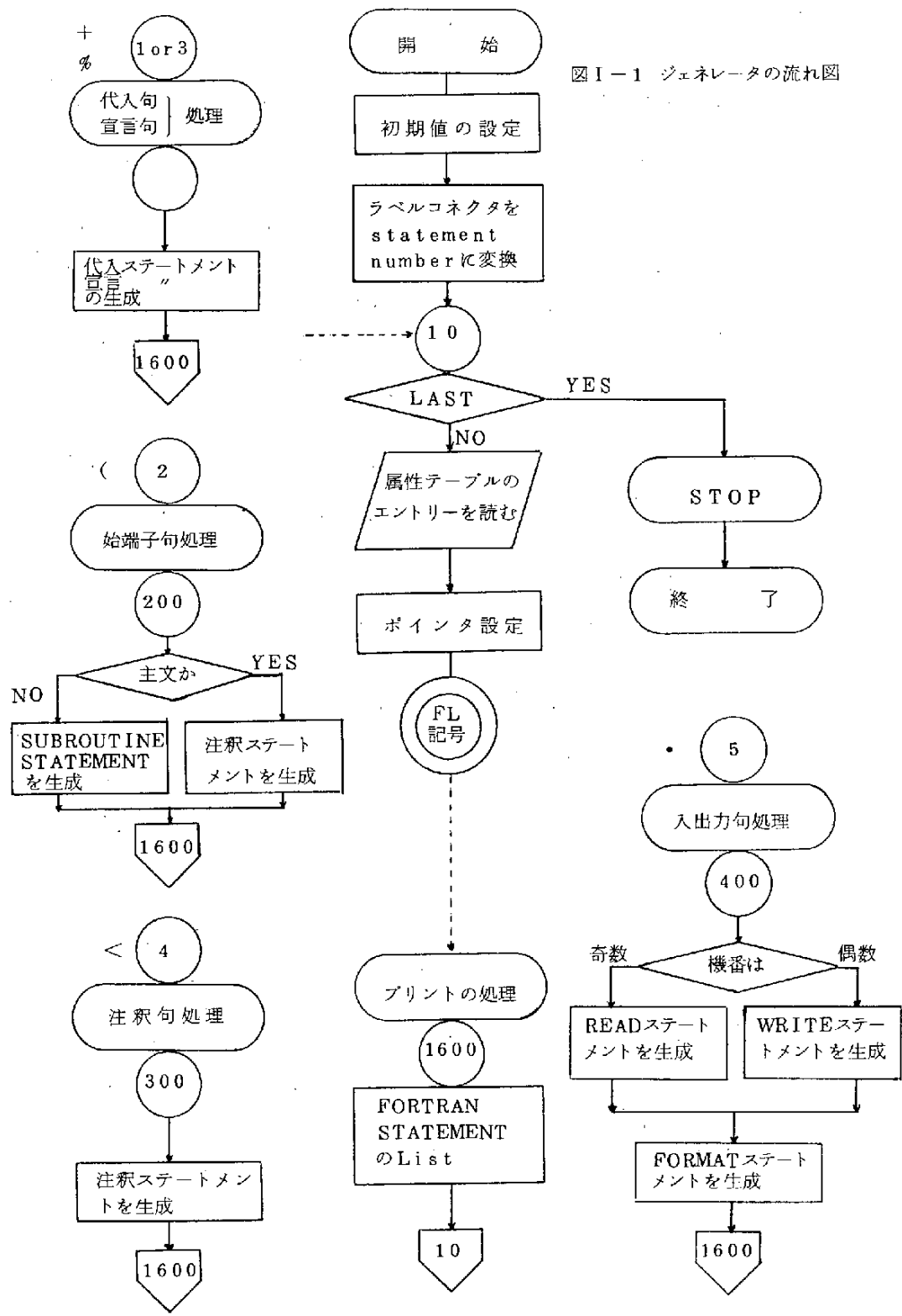
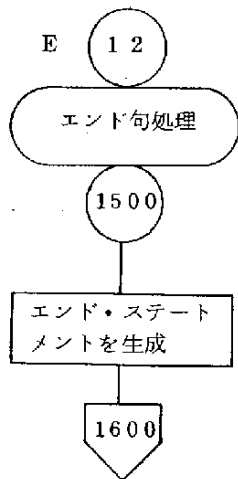
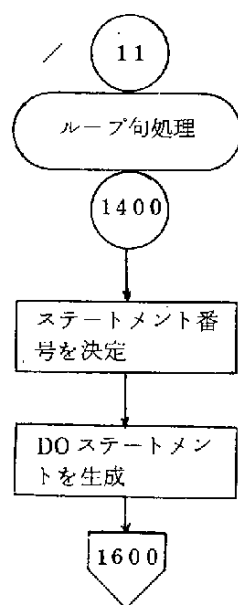
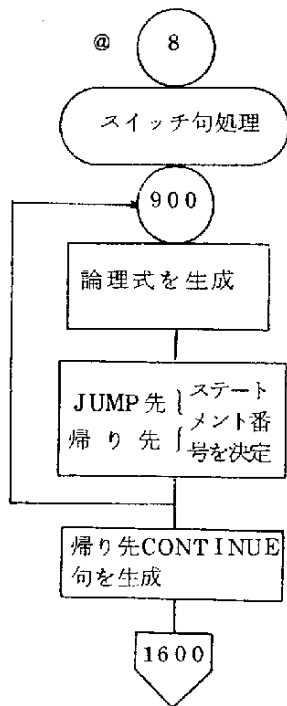
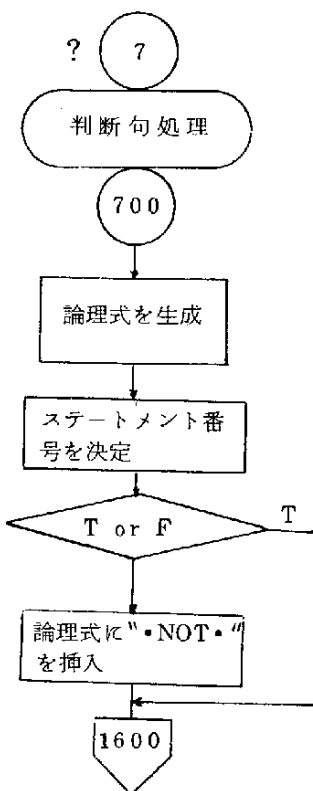
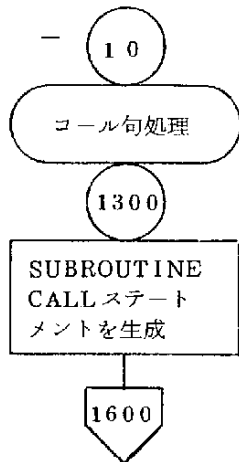
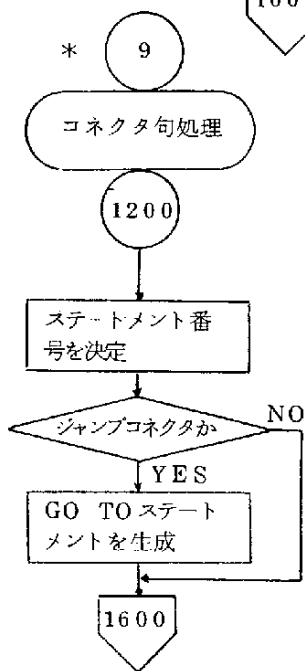
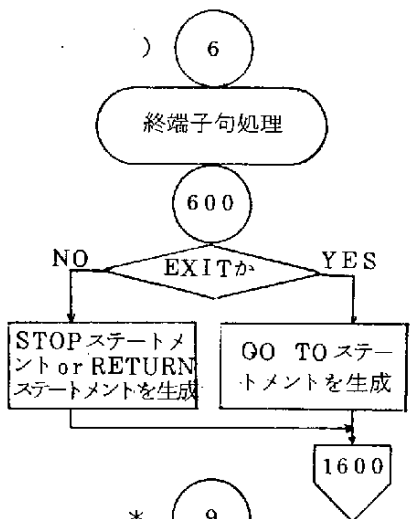


図 I-1 ジェネレータの流れ図





4.3.4 オートチャータ

ここでは、フローチャートをページ単位で作成する。オートチャータの流れを図J-1に示す。

図J-1の各部の説明を以下に示す。

A. SUBFO 1

ここでは、フローチャート上にて、判断句等によるレーン渡りがあるか、かつ右渡りか左渡りであるかを調べる。

いま、LIをループ句、判断句、ジャンプコネクタのあるレーン番号。LJをループ判断、ジャンプコネクタ句から来るラベルコネクタのあるレーン番号とすると、

- イ)  $LI - LJ = 0$ は同じレーンへの渡り。
- ロ)  $LI - LJ = 1$ は左のレーンへの渡り。
- ハ)  $LI - LJ = -1$ は右のレーンへの渡り。
- ニ)  $|LI - LJ| > 1$ は1レーン以上を飛び越えての渡り。

イ、ロ、ハの場合にはレーン渡りをする為に、図J-2に示すレーンとレーンの間にある10本の渡りの為のどのラインを使用するかを決定する。ただし、すべてのラインが使用されていれば、ニ、の処理と同じにする。

ニ、の場合には渡りなしの処理をする。

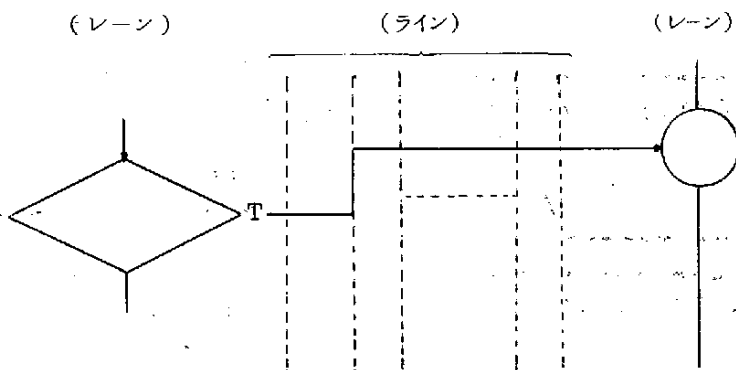


図 J - 2

B. レーン継続の処理

ここでは、レーンから次のレーンへの継続があるかないかの処理をする部分で、各レーン最終の文が、終端子句、ジャンプコネクタ句であれば継続なし、その他は継続ありとして処理する。

C. SUBFO 2

ここでは、レーン毎にFL記号と文章の印刷する1行分を作成する。

各句の例を以下に示す。

イ、 代入句

```

+-----+
| N2=N/2          |
| H=(B-A)/FLOAT(N)|
| S=0.0          |
| X=A            |
+-----+
    
```

```

+-----+
| テータ オ キオスル |
+-----+
    
```

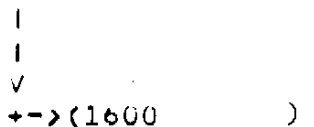
ロ、 始端子句

```

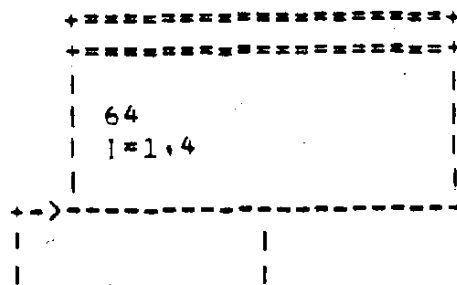
.....
, START
.....
.....
FUNCTION AL(X)
.....
    
```



リ, コネクタ句  
ジャンプコネクタ句

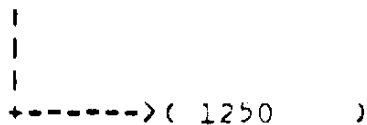
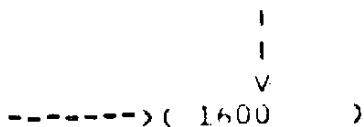


ル, ループ句

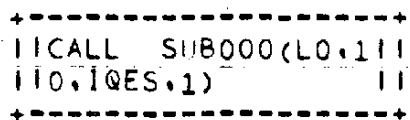


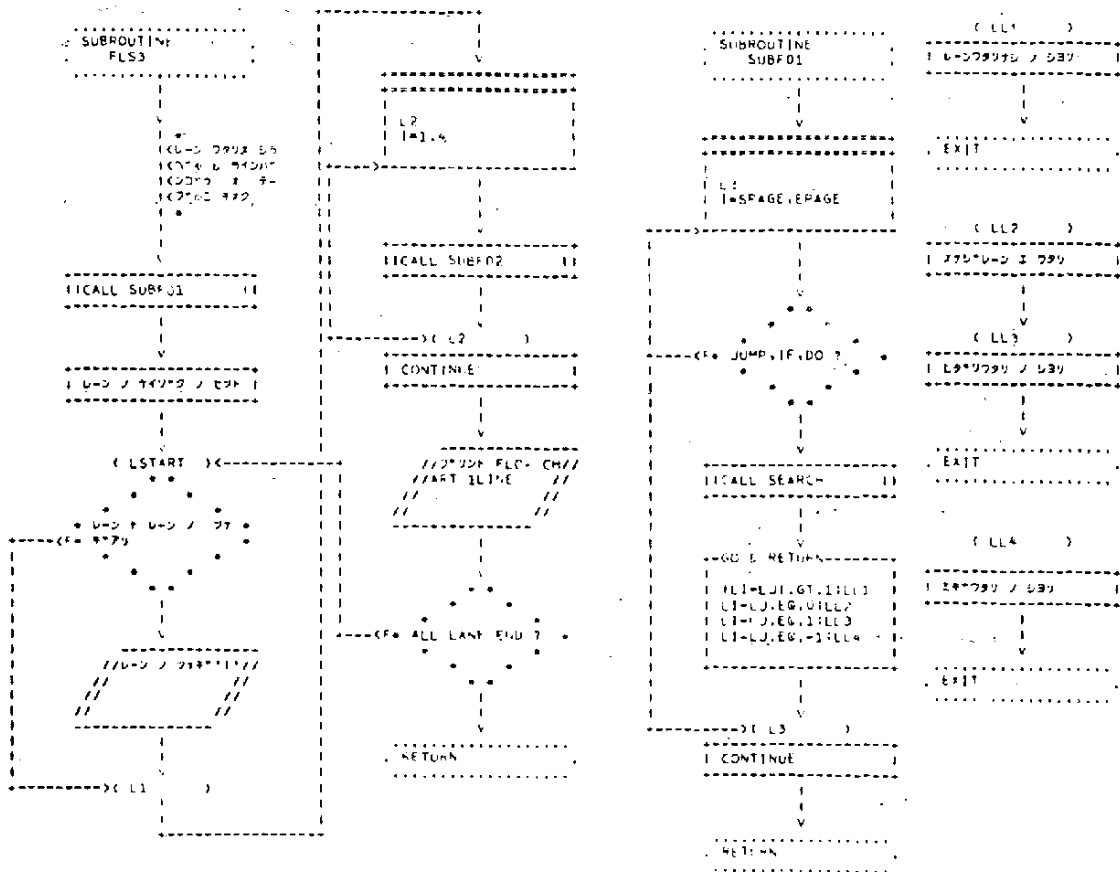
下図のジャンプコネクタはレーン越えてジャンプする場合。

ラベルコネクタ句



ヌ, コール句





( 图 J - 1 )

## 5. 実施例

### 5・1 PFLのコーディング

5・1図： PFLのコーディング例

### 5・2 SFLのリスト

5・2図： SFLのリスト例

### 5・3 生成されたコーディング

5・3図： 生成されたコーディング例

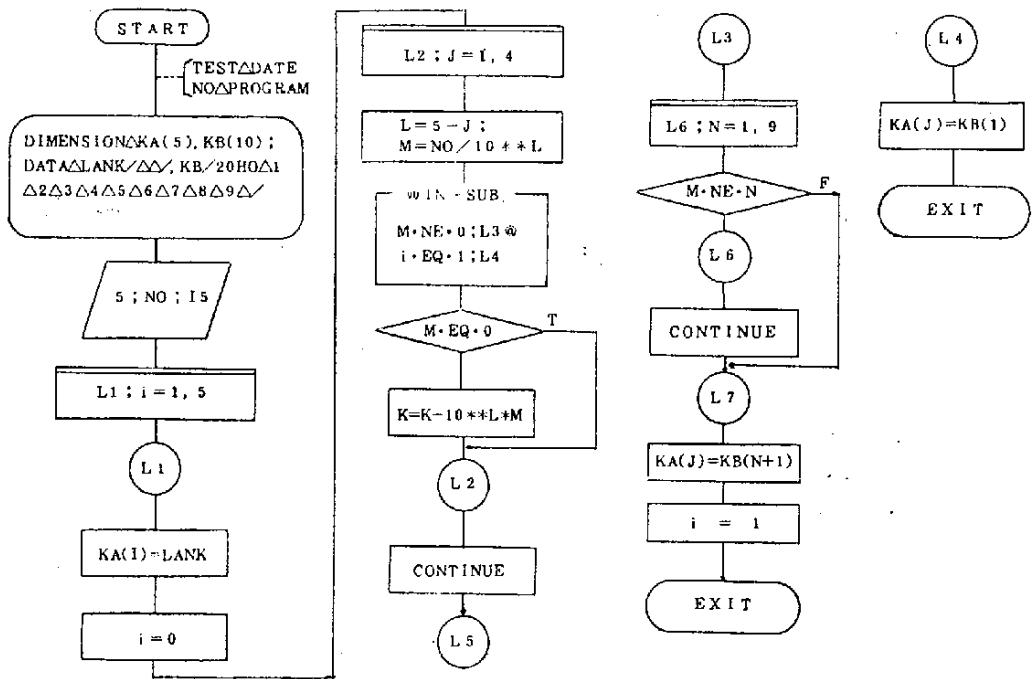
### 5・4 オートチャータ

5・4図： オートチャータ例

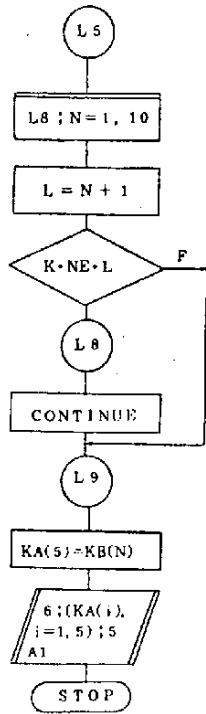
### 5・5 その他の例

5・5・1 SFLの例(ロジック)

5・5・2 FORTRAN入力の例



5・1 ☒  
PFLのコーディング例



| • ERROR • | PAGE | LEN | SEW | SFL | ***                                                               |
|-----------|------|-----|-----|-----|-------------------------------------------------------------------|
|           | 1    | 1   | 1   | C   | START                                                             |
|           | 1    | 1   | 2   | C   | TEST DATA NO PROGRAM                                              |
|           | 1    | 1   | 3   | C   | DIMENSION KA(5),KB(10);DATA LANA/20 /;KB/20#0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / |
|           | 1    | 1   | 4   | .   | S:NO:15                                                           |
|           | 1    | 1   | 5   | /   | L1:=1.5                                                           |
|           | 1    | 1   | 6   | *   | L1                                                                |
|           | 1    | 1   | 7   | +   | KA(I)=LANA                                                        |
|           | 1    | 1   | 8   | +   | I=0                                                               |
|           | 1    | 2   | 9   | /   | L2:=1.4                                                           |
|           | 1    | 2   | 10  | +   | L=5-J :M=NC/10**L                                                 |
|           | 1    | 2   | 11  | @   | M,NE,0;L3=1,L0,1;1.4                                              |
|           | 1    | 2   | 12  | ?   | M,EW,0;T;L2                                                       |
|           | 1    | 2   | 13  | -   | KAK-10**L**M                                                      |
|           | 1    | 2   | 14  | *   | L2                                                                |
|           | 1    | 2   | 15  | +   | CONTINUE                                                          |
|           | 1    | 2   | 16  | *   | L5                                                                |
|           | 1    | 3   | 17  | *   | L3                                                                |
|           | 1    | 3   | 18  | /   | LB:=1.9                                                           |
|           | 1    | 3   | 19  | ?   | M,NE,N;F;LT                                                       |
|           | 1    | 3   | 20  | *   | L6                                                                |
|           | 1    | 3   | 21  | +   | CONTINUE                                                          |
|           | 1    | 3   | 22  | *   | L7                                                                |
|           | 1    | 3   | 23  | +   | KA(J)=KB(N+1)                                                     |
|           | 1    | 3   | 24  | +   | I=1                                                               |
|           | 1    | 3   | 25  | )   | EXIT                                                              |
|           | 1    | 4   | 26  | *   | L4                                                                |
|           | 1    | 4   | 27  | +   | KA(J)=KB(J)                                                       |
|           | 1    | 4   | 28  | )   | EXIT                                                              |
|           | 2    | 1   | 29  | *   | L5                                                                |
|           | 2    | 1   | 30  | /   | LB:=1.10                                                          |
|           | 2    | 1   | 31  | +   | L=N-1                                                             |
|           | 2    | 1   | 32  | ?   | K,NE,L;F;L9                                                       |
|           | 2    | 1   | 33  | *   | L8                                                                |
|           | 2    | 1   | 34  | -   | CONTINUE                                                          |
|           | 2    | 1   | 35  | *   | L9                                                                |
|           | 2    | 1   | 36  | -   | KA(5)=KB(N)                                                       |
|           | 2    | 1   | 37  | .   | 6:(KA(I)-I=1.5);541                                               |
|           | 2    | 1   | 38  | )   | STOP                                                              |
|           | 2    | 1   | 39  | E   | END                                                               |

図 5-2 SFL の LIST 例

ST/NO FORTRAN STATEMENT

IDENTIFI

|    |                                            |    |
|----|--------------------------------------------|----|
| C  | START                                      | 1  |
| C  | TEST DATA NO PROGRAM                       | 2  |
|    | DIMENSION KA(5),KB(10)                     | 3  |
|    | DATA LANK/2M /,KB/20HD 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / | 4  |
|    | READ(5,5) NO                               | 5  |
| 5  | FORMAT(15)                                 | 6  |
|    | DO 10 I=1,5                                | 7  |
| 10 | KA(I)=LANK                                 | 8  |
|    | I=0                                        | 9  |
|    | DO 20 J=1,4                                | 10 |
|    | L=5-J                                      | 11 |
|    | M=NO/10**L                                 | 12 |
|    | IF(M,NE,0) GO TO 30                        | 13 |
|    | IF(I,EQ,1) GO TO 60                        | 14 |
| 11 | CONTINUE                                   | 15 |
|    | IF(M,EQ,0) GO TO 20                        | 16 |
|    | K=K-10**L*M                                | 17 |
| 20 | CONTINUE                                   | 18 |
|    | GO TO 70                                   | 19 |
| 30 | DO 40 N=1,9                                | 20 |
|    | IF(.NOT,M*NE,N) GO TO 50                   | 21 |
| 40 | CONTINUE                                   | 22 |
| 50 | KA(J)=KB(N+1)                              | 23 |
|    | I=1                                        | 24 |
|    | GO TO 11                                   | 25 |
| 60 | KA(J)=KB(1)                                | 26 |
|    | GO TO 11                                   | 27 |
| 70 | DO 80 N=1,10                               | 28 |
|    | L=N-1                                      | 29 |
|    | IF(.NOT,K,NE,L) GO TO 90                   | 30 |
| 80 | CONTINUE                                   | 31 |
| 90 | KA(5)=KB(N)                                | 32 |
|    | *WRITE(A,15) (KA(I),I=1,5)                 | 33 |
| 15 | FORMAT(5A1)                                | 34 |
|    | STOP                                       | 35 |
|    | END                                        | 36 |

図5-3 生成されたコーディング例



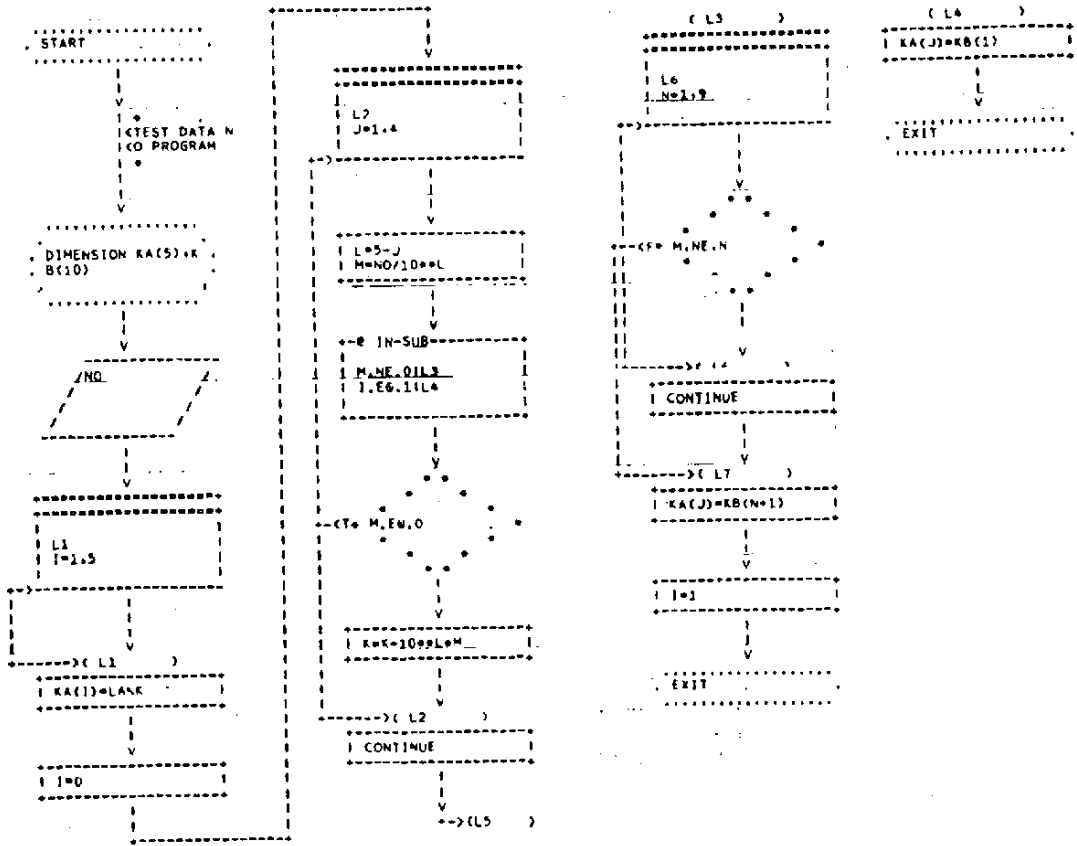
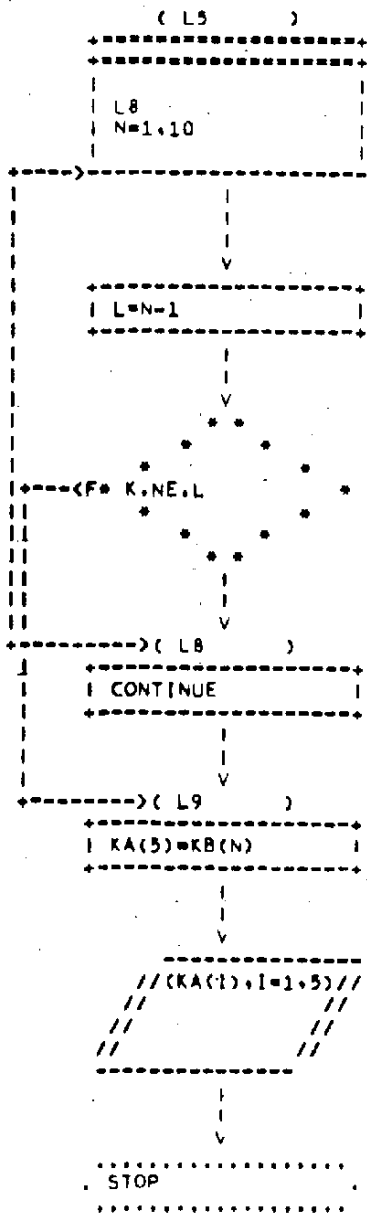
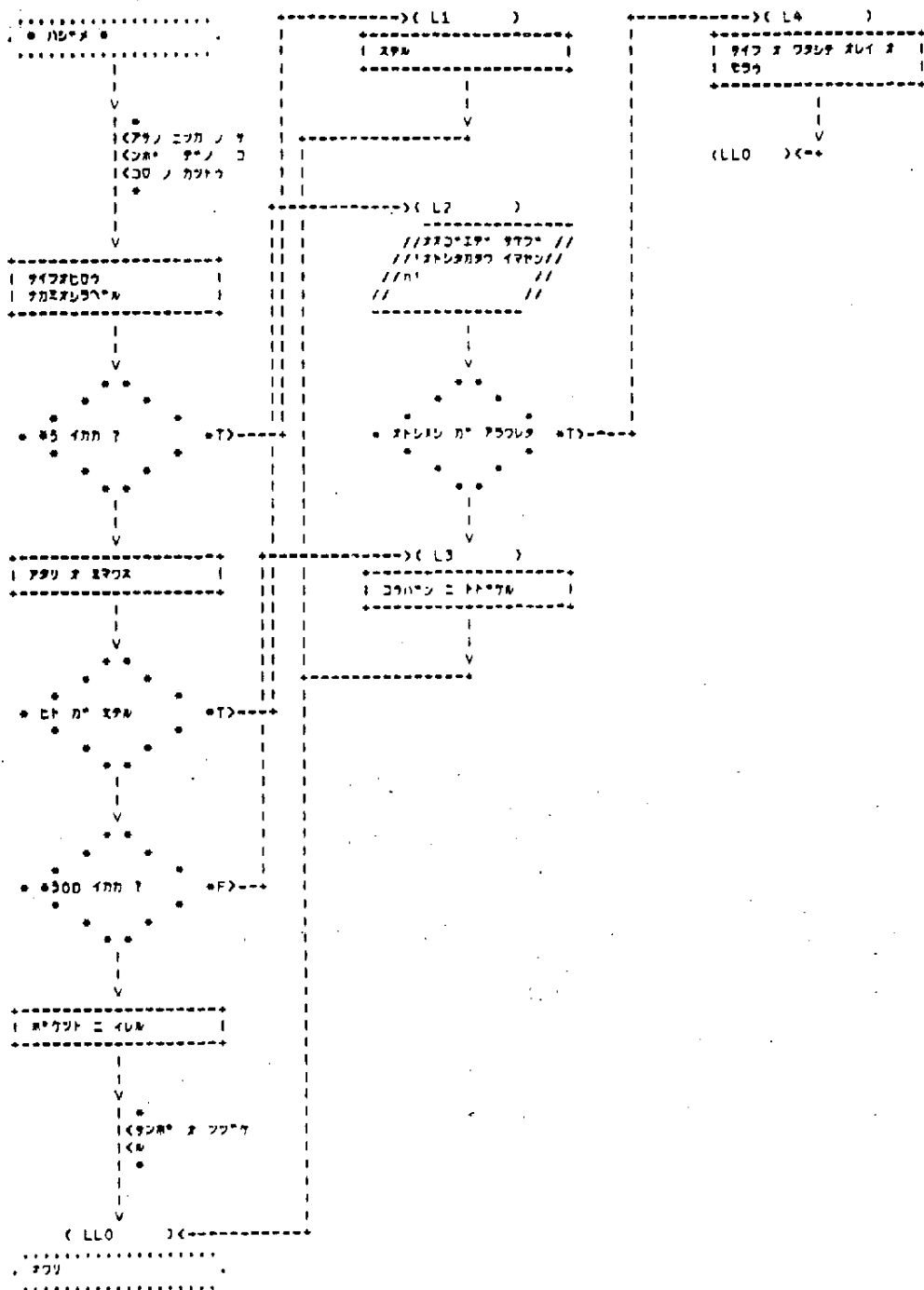


図 5-4 オートチャータ例



| NO | ISN | P | L | S | STATEMENT                         |
|----|-----|---|---|---|-----------------------------------|
| 1  | 1   | 1 | 1 | ( | * ハシメ *                           |
| 2  | 2   | 0 | 0 | < | アサノ ニツカ ノ サンホ* テ*ノ ココロ ノ カツトウ     |
| 3  | 3   | 0 | 0 | + | サイフ オ ヒロウ;イカカ オ シラヘ*ル             |
| 4  | 4   | 0 | 0 | ? | *5 イカカ ?;T;L1                     |
| 5  | 5   | 0 | 0 | + | アタリ オ ミマウス                        |
| 6  | 6   | 0 | 0 | ? | ヒト カ* ミテル;T;L2                    |
| 7  | 7   | 0 | 0 | ? | *500 イカカ ?;F;L3                   |
| 8  | 8   | 0 | 0 | + | ホ*ケツト ニ イレル                       |
| 9  | 9   | 0 | 0 | < | サンホ* オ ツツケル                       |
| 10 | 10  | 0 | 0 | * | LL0                               |
| 11 | 11  | 0 | 0 | ) | アツリ                               |
| 12 | 12  | 0 | 2 | * | L1                                |
| 13 | 13  | 0 | 0 | + | ステル                               |
| 14 | 14  | 0 | 0 | * | LL0                               |
| 15 | 15  | 0 | 0 | * | L2                                |
| 16 | 16  | 0 | 0 | . | 6;オオコ*Iテ* ヲケフ* 'オトシタカタク イマセンカ';IX |
| 17 | 17  | 0 | 0 | ? | オトシヌシ カ* アラウレタ;T;L4               |
| 18 | 18  | 0 | 0 | * | L3                                |
| 19 | 19  | 0 | 0 | + | コウハン ニ トツケル                       |
| 20 | 20  | 0 | 0 | * | LL0                               |
| 21 | 21  | 0 | 3 | * | L4                                |
| 22 | 22  | 0 | 0 | + | サイフ オ ワタシテ オレイ オ モラク              |
| 23 | 23  | 0 | 0 | * | LL0                               |
| 24 | 24  | 0 | 0 | E | END                               |



|     |   |   |                  |
|-----|---|---|------------------|
| ISN | * | ! | SOURCE STATEMENT |
|-----|---|---|------------------|

```

1      SUBROUTINE SUB(ISN,IFL,ISEQ)
2      COMMON MAT(100,64),IN(50),NUM(10)
3      DATA IST/1H*/
4      N=ISEQ
5      I=MAT(ISN,1)
6      GO TO (1,2,3),I
7      4 IFL=0
8      IF(MAT(ISN,2).GT.0) GO TO 400
9      IFL=1
10     N=0
11     400 DO 401 I=1,3
12         J=N/(10**(4-I))+1
13         MAT(I@60)=NUM(J)
14         N=MOD(N,10**(J-1))
15     401 CONTINUE
16     MAT(64)=NUM(N+1)
17     9999 RETURN
18     1 DO 100 I=1,50
19         MAT(ISN,I+50)=IN(I)
20     100 CONTINUE
21         GO TO 5
22     2 DO 200 I=1,50
23         IN(I)=MAT(ISN,I+50)
24     200 CONTINUE
25         GO TO 5
26     3 DO 300 I=1,50
27         IN(I)=IST
28     300 CONTINUE
29     5 ISEQ=ISEQ+1
30     GO TO 9999
31     END

```

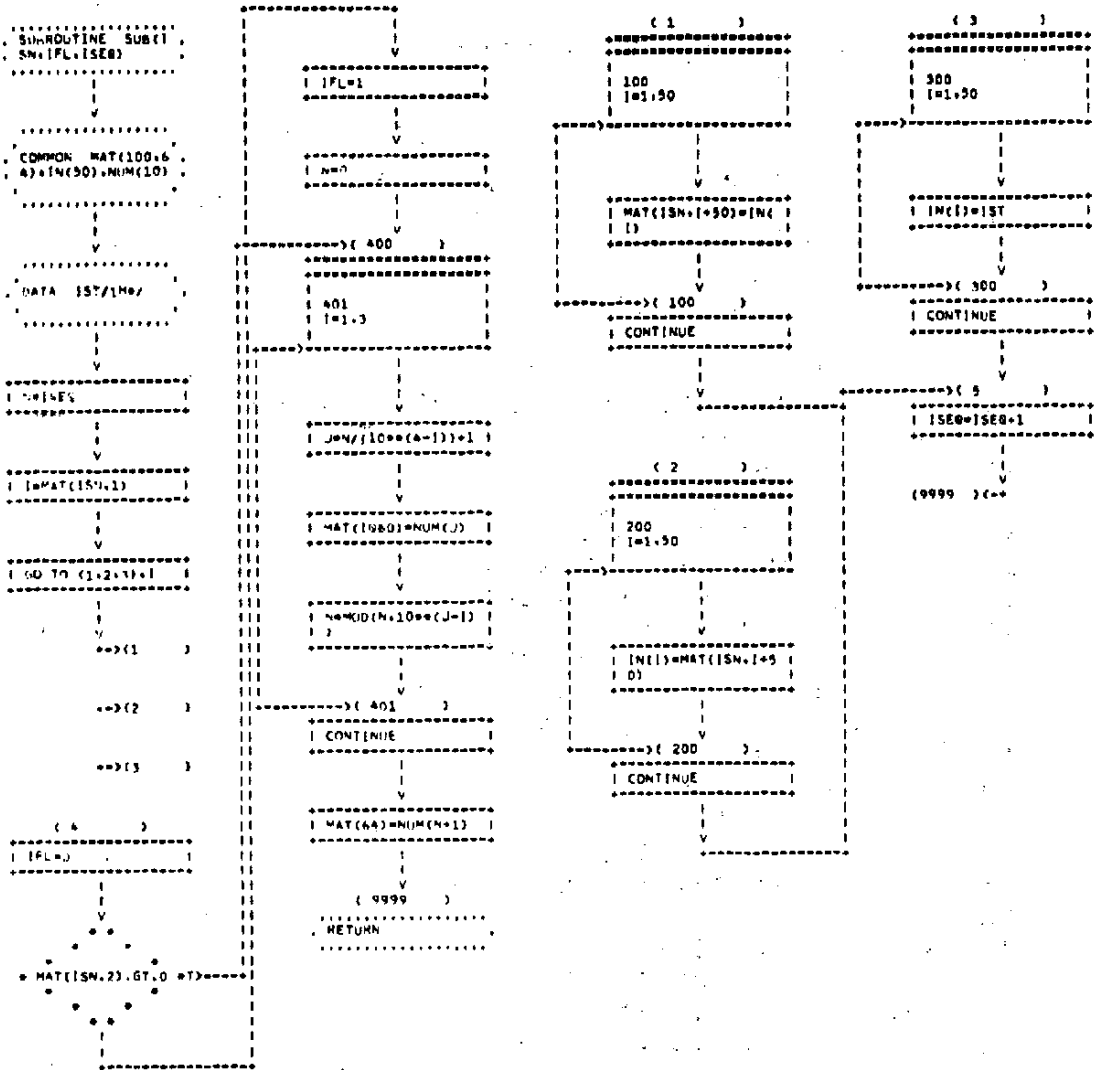


表 1 F L 記号一覧表

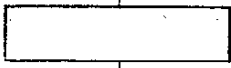
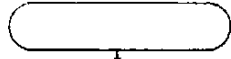

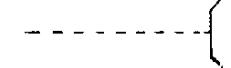
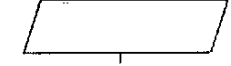
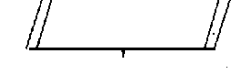

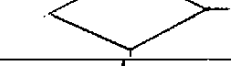
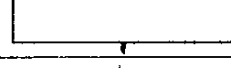
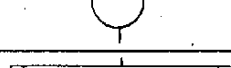
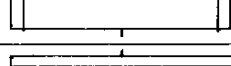
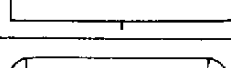
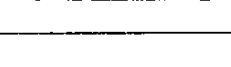
|    | F L 記号                                                                              |                                  | 名 称   | 機 能                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|----------------------|
|    | PFL(Program by Flowchart language)                                                  | SFL(Symbolic Flowchart Language) |       |                      |
| 1  |    | +                                | 代 入   | 代入が行なわれることを示す。       |
| 2  |    | (                                | 始 端 子 | 文の入口を示す。             |
| 3  |    | )                                | 終 端 子 | 文の出口を示す。             |
| 4  |    | <                                | 注 釈   | 注釈であることを示す。          |
| 5  |    | •                                | 入 力   | 外部装置からデータを入力することを示す。 |
|    |    | •                                | 出 力   | 外部装置からデータを出力することを示す。 |
| 6  |  | %                                | 宣 言   | 変数の属性や値を宣言することを示す。   |
| 7  |  | ?                                | 判 断   | 判断が行なわれることを示す。       |
| 8  |  | @                                | インサブ  | インターナルサブルーチンである。     |
| 9  |  | *                                | コネクタ  | 無条件分岐及び分岐の入口点を示す。    |
| 10 |  | -                                | コ ー ル | サブルーチンを呼ぶことを示す。      |
| 11 |  | /                                | ル ー プ | 繰り返し実行されることを示す。      |
| 12 |  | E                                | エ ン ド | 文の終りを示す。             |

表 2 S F L の記述 (穿孔) 要領

|                            |                       |   |   |                  |                       |                       |            |        |    |    |                  |    |
|----------------------------|-----------------------|---|---|------------------|-----------------------|-----------------------|------------|--------|----|----|------------------|----|
| C<br>O<br>L<br>U<br>M<br>N | 1                     | 2 | 3 | 4                | 5                     | 6                     | 7          | ←————→ | 72 | 73 | ←————→           | 80 |
| 記<br>述<br>項<br>目           | ペ<br>ー<br>ジ<br>番<br>号 |   |   | ス<br>ペ<br>ー<br>ス | レ<br>ー<br>ン<br>番<br>号 | S<br>F<br>L<br>記<br>号 | 文<br><br>章 |        |    |    | コ<br>メ<br>ン<br>ト |    |

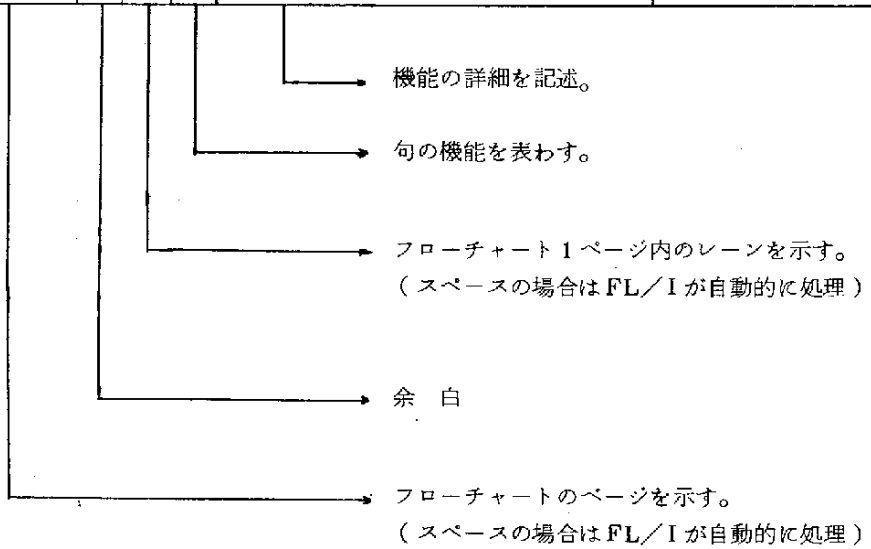




表3 COMMON TABLE

その(1) データテーブル(100, 83)



|              |            |                         |
|--------------|------------|-------------------------|
| 1            | ページ番号      | SFLコーディングで付与            |
| 2            | レーン番号      | 同上                      |
| 3            | SFL記号      | 12種類の記号が1~12に変換         |
| 4<br>7<br>70 | 単語         | SFLコーディングのまま            |
| 71           | 一連番号       | SFLコーディングの順序番号          |
| 72           | エラー番号      |                         |
| 73           | コネクタ句の判別   | ジャンプコネクタ=1 ラベルコネクタ=2と表示 |
| 74           | 右レーン渡り     | 右渡り使用レーン番号              |
| 75           | 左レーン渡り     | 左渡り使用レーン番号              |
| 76           | 単語の合計数     | 1つのSFL記号に連結している単語数      |
| 77           | ; ( @ ) の数 | 単語の区切りに使用している。          |
| 78<br>82     | 同上の位置      |                         |
| 83           | 予備         |                         |

その(2) ラベルテーブル (50,10)

|    |            |                           |
|----|------------|---------------------------|
| 1  | ラベルの文字数    |                           |
| 2  | 一連番号       |                           |
| 3  | ラベル名(6桁)   | 判断句の飛び先などのラベルチェック<br>に使用。 |
| 4  |            |                           |
| 8  |            |                           |
| 9  |            |                           |
| 10 | スイッチ句の帰り番地 | ジェネレータで付与する。              |
| 10 | 新ステートメント番号 | ジェネレータでラベルに付与             |

その(3) → インプット件数  
入力データのカード枚数

その(4) → ラベルの数  
1つのFLプログラムの中で使用されているラベルコネクタの数。

[注]  項目はジェネレータで使用  
 項目はオートチャータで使用

## 6. おわりに

プログラマーがプログラミング作業をする時には、データ処理の手順を特別な図形と流れ矢線、および記号を使ってあらわしたフローチャートを書き上げる。

従来のコーディングではすべて1次元的に行なわれているが、FL/1では2次元的に行なわれ人間のパターン認識力に直接訴える。また、常に更新されたフローチャートが得られ、ドキュメンテーションのための労力が軽減され省力化ができ

る。

さらに、FORTRANプログラムをSFLプログラムに変換することの自動化によって、FORTRANプログラムの自動フローチャート化が可能となった。

## 7. 謝辞

我々のこの研究について、終始熱心に御指導をいただいた西村真一郎先生に深く感謝の意を表したいと思います。

## IV

### 銀行業におけるオンラインシステム計画

指 導 者

岡 田 雍 彦 株式会社日立製作所

報 告 者

荻 野 順 司 宇部興産株式会社

杉 浦 敏 治 愛知県庁

寺 田 祐 造 株式会社滋賀銀行

藤 井 孝 純 敷島製パン株式会社

山 田 武 幸 株式会社平和相互銀行 コンピュータサービス

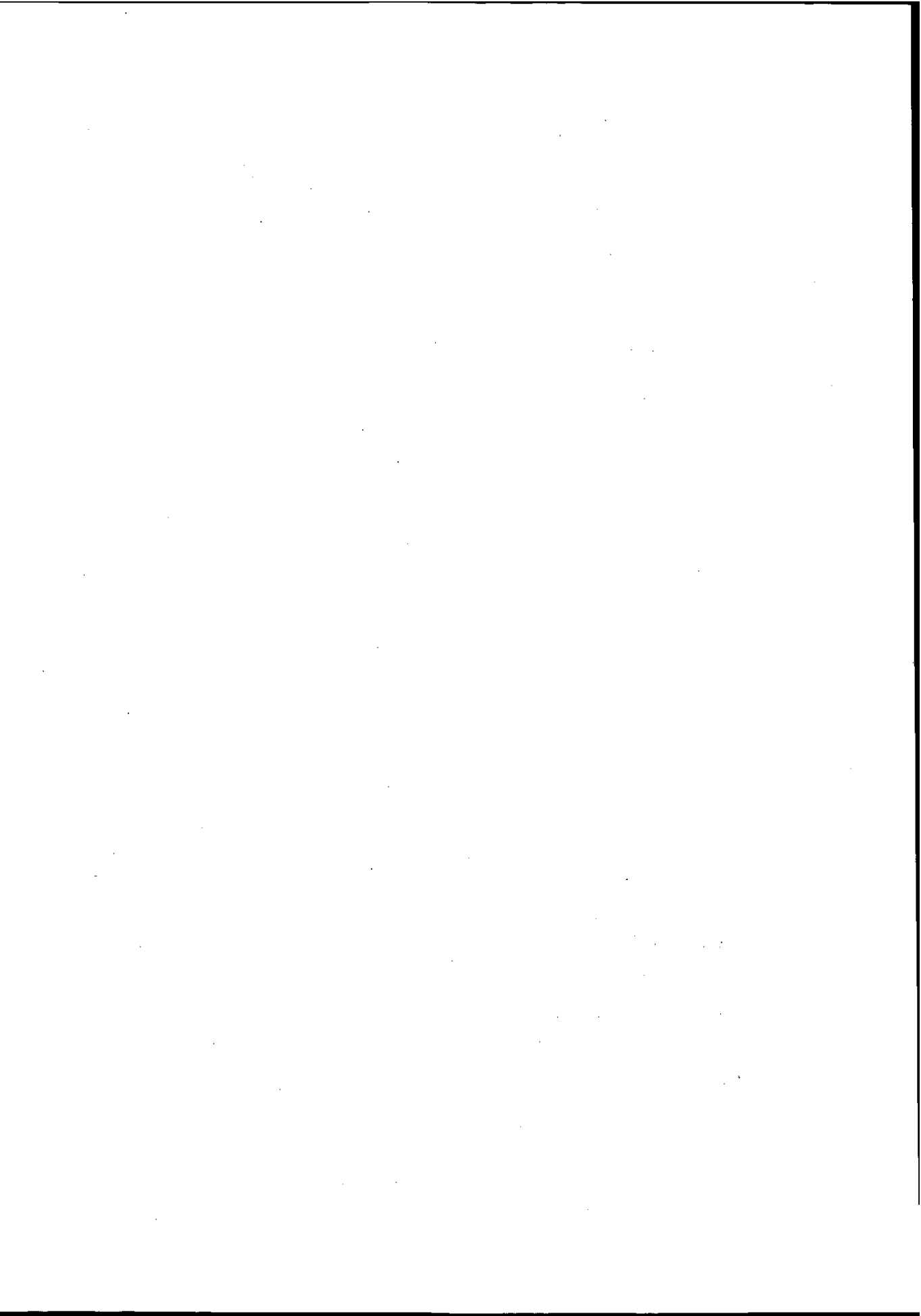


# 目 次

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| はじめに                            | IV - 1  |
| 1. ケースの概要                       | IV - 1  |
| - A銀行におけるオンライン計画 -              |         |
| 1.1 前提条件                        | IV - 1  |
| 1.2 A銀行の規模及び現状                  | IV - 2  |
| 1.3 支店の分布及び規模                   | IV - 2  |
| 1.4 組 織                         | IV - 3  |
| 1.5 現状のバッチ処理                    | IV - 3  |
| 2. オンライン化の目的およびオンラインシステム設計の最底条件 | IV - 4  |
| 2.1 基本方針                        | IV - 4  |
| 2.1.1 オンライン化の目的                 |         |
| 2.1.2 オンラインシステム設計の最底条件          |         |
| 2.1.3 オンライン処理対象業務の範囲            |         |
| 2.1.4 オンライン処理対象店舗の範囲            |         |
| 2.2 日程計画                        | IV - 5  |
| 2.2.1 大日程計画表                    |         |
| 2.2.2 小日程計画表                    |         |
| 3. 現状分析                         | IV - 7  |
| 3.1 現行システム                      | IV - 7  |
| 3.1.1 営業店組織                     |         |
| 3.1.2 営業店事務の概要                  |         |
| 3.1.3 事務フローチャート                 |         |
| 3.1.4 システムフローチャート               |         |
| 3.1.5 バッチ処理の問題点                 |         |
| 3.2 事務量調査及び6年後の予測事務量            | IV - 14 |
| 3.2.1 事務量調査                     |         |

|       |                         |         |
|-------|-------------------------|---------|
| 3.2.2 | 6年後の予測事務量               |         |
| 3.2.3 | 時間帯による取扱件数              |         |
| 3.3   | 現状における銀行オンラインシステムとその問題点 | IV - 22 |
| 3.3.1 | M銀行の場合                  |         |
| 3.3.2 | F銀行の場合                  |         |
| 3.3.3 | 銀行オンラインシステムとは何か         |         |
| 3.3.4 | 現行の銀行オンラインシステムのもつ問題点と限界 |         |
| 4.    | オンライン形態・処理方式の構想         | IV - 25 |
| 4.1   | 将来の銀行業務の発展方向            | IV - 25 |
| 4.1.1 | 銀行業務を変化させる要因            |         |
| 4.1.2 | 発展方向                    |         |
| 4.2   | 技術的社会的進歩の予想             | IV - 26 |
| 4.3   | 理想的な銀行オンラインシステム         | IV - 26 |
| 4.4   | A銀行における業務処理形態           | IV - 27 |
| 4.4.1 | 普通預金                    |         |
| 4.4.2 | 定期預金                    |         |
| 4.5   | A銀行におけるオンラインシステムの概要     | IV - 28 |
| 4.5.1 | ソフトウェア                  |         |
| 4.5.2 | データ処理概要                 |         |
| 4.5.3 | 普通預金データの処理              |         |
| 5.    | 基本設計                    | IV - 32 |
| 5.1   | 基本設計の重点                 | IV - 32 |
| 5.2   | 端末機と回線                  | IV - 32 |
| 5.2.1 | 端末機                     |         |
| 5.2.2 | 回線借用                    |         |
| 5.3   | ファイル設計                  | IV - 38 |
| 5.3.1 | ファイルに対する一般的要求           |         |
| 5.3.2 | A銀行におけるファイル設計           |         |
| 5.3.3 | 口座ファイルの設計               |         |
| 5.4   | 機器構成                    | IV - 43 |

|       |                             |         |
|-------|-----------------------------|---------|
| 5.4.1 | 既設システム                      |         |
| 5.4.2 | オンラインシステムの機器構成              |         |
| 5.4.3 | 価 格                         |         |
| 5.5   | シミュレーション                    | IV - 45 |
| 5.5.1 | 目 的                         |         |
| 5.5.2 | シミュレーションの前提                 |         |
| 5.5.3 | シミュレーションモデルの構成              |         |
|       | 添付書類 I ジェネラル・フロー            |         |
|       | II デイテル・フロー                 |         |
|       | III アウトプット                  |         |
| 5.6   | 障害対策                        | IV - 61 |
| 5.6.1 | 基本思想                        |         |
| 5.6.2 | 障害対策の対象                     |         |
| 5.6.3 | 障害予防措置                      |         |
| 5.6.4 | 障害の検討と停止処理                  |         |
| 5.6.5 | システムダウンの場合の回復・再開始処理 (リラン処理) |         |
| 5.2.6 | 運用手順                        |         |
| 6     | システム評価                      | IV - 70 |
| 6.1   | シミュレーションの結果                 | IV - 70 |
| 6.2   | シミュレーションの結果の評価              | IV - 71 |
| 6.3   | システムの評価                     | IV - 71 |
| 7     | ま と め                       | IV - 71 |
| 7.1   | ユニークな設計                     | IV - 71 |
| 7.1.1 | デュアルファイル                    |         |
| 7.1.2 | 顧客オペレーション端末の開発              |         |
| 7.1.3 | カード方式の採用                    |         |
| 7.2   | 残された課題                      | IV - 71 |
|       | おわりに                        | IV - 72 |
|       | 資 料 (プログラム・リスティング)          | IV - 73 |





## はじめに

コンピュータ白書のアンケート調査によると、ほとんどの企業は次のように答えたといわれる。『オンラインシステムは、1970年代の中期までに普及するだろう……』

われわれは日頃の実務および研修を通じてオンラインシステム普及の必然性を感じており、オンラインシステム化の条件、手法等を学ぶため、演習テーマとして『銀行業におけるオンライン計画』を選択した。

研修生(5名)は、次のような経歴の持主の集合である(括弧内は人数)。

- A 専攻学科 法科(2) 経済学科(2) 経営学科(1)
- B 実務経験 銀行業(2) 官公庁(1) 食品工業(1) 化学工業(1)
- C オンライン経験 経験あり(1) 経験なし(4)
- D コンピュータ実務年数 1年(2) 3年(1) 5年(1) 7年(1)

演習にあたり、演習の『ねらい』を次のように設定した。

- (1) 銀行業を材料として、オンラインシステム設計のABCを習得することを最重点とする。但し、銀行業をテーマとする以上『あすの銀行業のあるべきすがた』を追求する姿勢を失わない。
- (2) システム設計は、システム本稼働までを一貫して詳細かつ具体的に進行すべきであるが、期間の制約もあるので、われわれは、基本設計までを担当するものとする。引続く部分は、別の開発チームがあると仮定し、これに引渡すドキュメントを作る形で作業をする。
- (3) こまかい条件設定で、はっきりしない部分は常識的な仮定を設ける。
- (4) 具体的な作業で、省略しても本質を見失わない部分は、大担に省略する。
- (5) 文献、資料、助言は最大限に活用し、計画よりも『前倒し』に作業を進める。

演習の過程でわれわれは、幾度も『あすの銀行業のあるべきすがた』を模索し、自問自答をくり返した。その結果システム設計の内容に次の事項を折り込み、ユニークな試みとした。

- (1) 普通預金の取引は預金カード方式によって行なり(従来の通帳は設けない)。

- (2) 顧客がオペレーションできる顧客専用オンライン端末を開発する。
- (3) ファイルの二重化に独特の方法(変形デュアル方式)を用いる。

上記のうち、顧客専用オンライン端末は、顧客が自らオペレーションして預金の出し入れをすること、即ち『銀行窓口の無人化』をねらったものであるが、早くも1971年8月に国内2銀行、米国の1銀行が類似のアイデアによるとみられる端末機を実用開発中の旨が伝えられている。このことは、われわれの意図が正しかったことが裏付けられたものであり意を強くしている。

## 1. ケースの概要

### A銀行におけるオンライン計画

#### 1.1 前提条件

A銀行ではすでに数年前からコンピュータを導入して活用している。しかしながら、処理は、バッチ方式に限っている。最近の傾向として、従来の主たる顧客であった企業預金が頭打ちになるとともに、小口つまり大衆預金の口数が多くなってきた。

このことは、A銀行のある地区はいずれもベッドタウンとして人口の流入が激しく、大衆預金の顧客が増えているのである。したがって、銀行としても大衆預金に目を向けなければ発展性を望むことができなくなってきた。

これは、一方では口座1件当りの処理コストを高くすることになる。それに拍車をかけるごとく、人件費が高くなり、銀行特有の時間外業務が女子の雇用を困難にしている。

そこで一層の事務の合理化が強く要求されるわけであるが、さらに背景には、政府の方針として、金利の自由化、配当の自由化、店舗規則の緩和などにより、銀行としても強い競争力をつける必要にせまられている。

さらに新しい商品、新しいサービス形態の開発をすることにより、より発展的活動も要求されている。

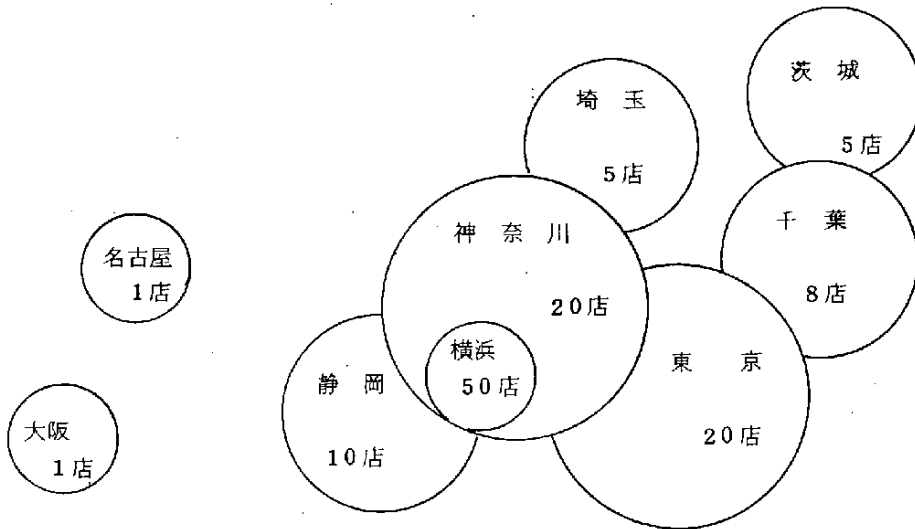
1.2 A銀行の規模と現状

- (1) 預金量 3,500億円, 地方銀行, 業界5位
- (2) 支店数 120
- (3) 従業員 3,000人
- (4) 現状はコンピュータを導入し, バッチ処理を行なっている。目標はオンラインによるシステムの運用にある。
- (5) 機械化投資額 コンピュータ, 周辺装置及び端末を含んで17~25億円

- (6) 地域性 東京隣接ベッドタウンとして人口急増中。新産業都市指定, 工場新設が活発
- (7) 競合状況 本店所在地には, 都市銀行4行があり, すでにオンライン化が進み, サービス中。さらに同一規模の地方銀行があり, オンライン化を計画中である。

1.3 支店の分布と規模

(1) 分布



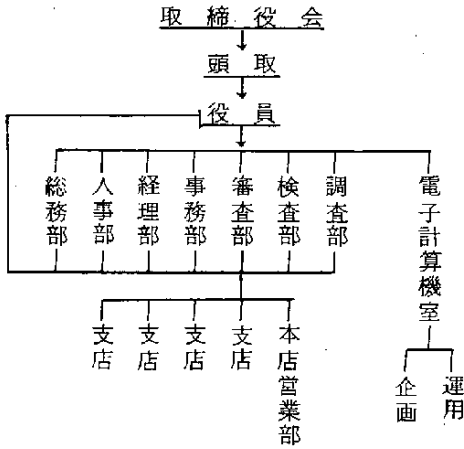
支店の分布図

(2) 規模 (各店従業員による)

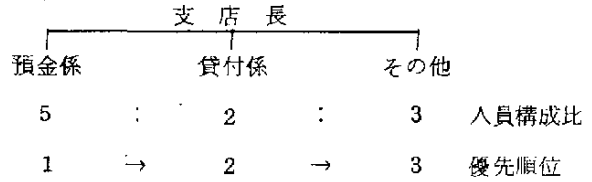
| ランク | 人数    | 大阪 | 名古屋 | 横浜 | 神奈川 | 東京 | 静岡 | 千葉 | 埼玉 | 茨城 | 計   |
|-----|-------|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| A   | 81以上  | 0  | 0   | 2  | 1   | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 5   |
| B   | 61~80 | 0  | 0   | 1  | 1   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3   |
| C   | 31~60 | 1  | 1   | 3  | 2   | 2  | 0  | 1  | 1  | 1  | 12  |
| D   | 16~30 | 0  | 0   | 37 | 10  | 16 | 4  | 2  | 1  | 0  | 70  |
| E   | 15才未満 | 0  | 0   | 7  | 6   | 0  | 5  | 5  | 3  | 4  | 30  |
| 計   |       | 1  | 1   | 50 | 20  | 20 | 10 | 8  | 5  | 5  | 120 |

1.4 組織

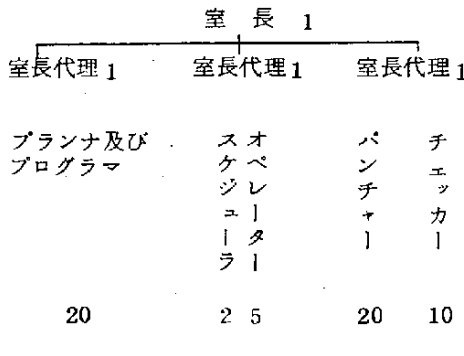
(1) 組織図



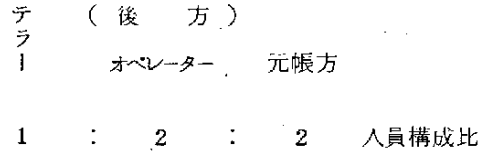
(3) 営業店組織



(2) 電子計算機室



(4) 窓口形態



1.5 現状のバッチ処理

(1) 導入 昭和41年, レンタル制

(2) 機器構成

|               |              |               |
|---------------|--------------|---------------|
| H 8400 中央処理装置 | 131KB        | 1 台           |
| 磁気ディスク装置      | 725MB        | 3 台           |
| 磁気テープ装置       | 60KB/秒       | 3 台<br>(6デッキ) |
| カード読取装置       | 1450枚/分      | 1 台           |
| ラインプリンター      | 1250行/分      | 2 台           |
| 紙テープ読取/穿孔     | 1000字/100字/秒 | 1 台           |
| 光学式ジャーナル読取装置  | 2000行/分      | 1 台           |

カード読取装置

1450枚/分

紙テープ読取/穿孔装置

光学式ジャーナル  
読取装置

ラインプリンター  
1250行/分

2台

H8400  
中央処理装置  
131KB

コンソール

磁気ディスク装置

725MB

3台

磁気テープ装置

3台

(6デッキ)

### (3) 計算機使用時間

|       | 月間使用時間 | 備 考           |
|-------|--------|---------------|
| 45年9月 | 300時間  |               |
| 46年9月 | 350時間  |               |
| 47年9月 | 420時間  | (推定)オーバーフロー見込 |

### (4) 対象業務

| 対象業務名   | 運用開始年/月 | 備 考             |
|---------|---------|-----------------|
| 普通預金    | 42/3    | 120店集中 オンライン化予定 |
| 定期預金    | 42/9    | 120店集中 オンライン化予定 |
| 定期積金    | 42/9    | 120店集中          |
| 貸付      | 43/3    | 120店集中          |
| 給与業務    | 43/3    |                 |
| 株式業務    | 43/3    |                 |
| 動・不動産償却 | 43/6    |                 |

## 2. 基本方針

2.1 オンライン化の目的およびオンラインシステム設計の最低条件

### 2.1.1 オンライン化の目的

システム設計の具体的な問題を解決する場合の指導原理として、オンライン化の目的を定め、これに順位を付した。

- (1) 顧客サービスの向上と、新商品の開発
- (2) 徹底的省力化と大量事務処理体制の推進
- (3) 事務コストの低減
- (4) 営業店活動のバックアップと情報産業への指向

### 2.1.2 オンラインシステム設計の最低条件

- (1) 高速処理が可能であること
- (2) システムのバランスがとれていて、信頼性が高いこと
- (3) システム各要素の効率が良いこと
- (4) システムに拡張性と融通性がある

こと

(5) システムの稼働期間は6年間とし、当初3年間はいかなる能力強化も要しないものとする。

2.1.3 オンライン処理対象業務の範囲

1.5の(4)に掲げた現行バッチ処理対象業務のうちから逐次オンライン化を図ることになるが、演習上は、条件を簡素化するための業務をオンライン化するものとし、業務の範囲を限定した。

(1) 普通預金

- A 新規処理
- B 入出金処理（現金、他店券）
- C 解約処理
- D 残高照会（名寄せを含む）
- E 無通帳扱い入出金処理

(2) 定期預金

- A 新規処理
- B 解約処理（未経過／経過）
- C 残高照会（名寄せを含む）
- D 自動継続処理

(3) その他

- A 取引状況照会
- B 日締処理

2.1.4 オンライン処理対象店舗の範囲

本店始め全店舗（120店）を対象とする。  
（表3-2-1参照）

2.2 日程計画

日程計画は、2レベルにわけて記述する。第1に、年次計画、月次計画をまとめて『大日程計画』としてA銀行オンライン化計画全般について記述する。第2に、われわれの演習日程との関連を示しながら、基本設計までの作業を中心に、『小日程計画』として記述する。

2.2.1 大日程計画表

- の右上には人数を示した
- 内には月を示した

表 2-2-1

|                      | 46年            |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    | 47年            |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|---|---|----------------|---|---|----------------|----|----|----|----------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
|                      | 1              | 2              | 3              | 4 | 5 | 6              | 7 | 8 | 9              | 10 | 11 | 12 | 1              | 2               | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |  |  |
| 基本方針                 | 1 <sup>5</sup> |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 導入計画立案               |                | 2 <sup>5</sup> |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 現状分析                 |                |                | 2 <sup>5</sup> |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 基本設計                 |                |                |                | 3 | 4 | 5 <sup>5</sup> |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 承認                   |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 詳細設計                 |                |                |                |   |   | 5              | 6 | 7 | 8 <sup>5</sup> |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| プログラム作成<br>(単体テストまで) |                |                |                |   |   |                | 6 | 7 | 8              | 9  | 10 | 11 | 12             | 1 <sup>20</sup> |   |   |   |   |   |   |  |  |
| マニュアル作成              |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    | 12 | 1 <sup>5</sup> |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| センター設備               |                |                |                |   |   |                | 6 |   |                |    |    |    | 1              |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 回線                   |                |                |                |   |   |                | 6 |   |                |    |    |    |                | 3               |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 端末機器                 |                |                |                |   |   |                | 6 |   |                |    |    |    | 1              |                 |   |   |   |   |   | 4 |  |  |
| 教育                   |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 総合テスト                |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 運用テスト                |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 移行                   |                |                |                |   |   |                |   |   |                |    |    |    |                |                 |   |   |   |   |   |   |  |  |

△基本設計の承認

} 演習対象作業

(2)<sup>5</sup>(2月の業務開散時)

(日曜日毎に、店別順次切替) 5<sup>20</sup>運用

2.2.2 小日程計画表

| マイルストーン   | 大 日 程                                    | 月 日     | 作業計画 (実績)          |
|-----------|------------------------------------------|---------|--------------------|
| オリエンテーション | システム設計<br>大日程計画                          | 5 / 1 2 | プロジェクトチーム編成        |
|           |                                          | 1 3     | 基本方針打合せ            |
|           |                                          | 2 1     | 作業方針作成             |
|           |                                          | 2 8     | 大日程計画, オンライン化の目的   |
| 中間発表会     | システム設計<br>基本方針<br>大日程計画<br>現状分析<br>中間まとめ | 6 / 1   | オンライン化対象業務, 店舗     |
|           |                                          | 4       | 現状分析, 基本的事務量, 帳票収集 |
|           |                                          | 8       | 大日程計画 (修正), 基本方針決定 |
|           |                                          | 1 1     | 6年後の予測             |
|           |                                          | 1 5     | 発表準備               |
|           |                                          | 1 7     | 発表準備, リハーサル        |
|           |                                          | 1 9     |                    |
|           |                                          | 2 2     | 店別トラフィック予測プログラム作成  |
|           |                                          | 2 5     | 〃                  |
|           |                                          | 2 9     | オンライン処理方式検討        |
| 中間発表会     | 予備作業<br>ファイル設計<br>機器構成<br>端末<br>中間まとめ    | 7 / 2   | 〃                  |
|           |                                          | 6       | 〃                  |
|           |                                          | 9       | 伝送メッセージ 端末         |
|           |                                          | 9       | 伝送メッセージ 端末         |
|           |                                          | 1 3     | ファイル設計, ファイル構造     |
|           |                                          | 1 6     | ファイルの持ち方, 機器構成試設計  |
|           |                                          | 1 6     | ファイルの持ち方, 機器構成試設計  |
|           |                                          | 1 9     | ファイル設計再検討          |
|           |                                          | 2 0     | 端末機設計              |
|           |                                          | 2 2     | 発表準備, リハーサル        |
|           |                                          | 2 3     |                    |
|           |                                          | 2 7     |                    |
|           |                                          | 3 0     |                    |
|           | 能力査定<br>機器構成<br>能 力 障 害                  | 8 / 3   |                    |
|           |                                          | 6       |                    |
|           |                                          | 1 0     |                    |
|           |                                          | 1 3     |                    |
|           |                                          | 1 7     | シミュレーション準備         |
|           |                                          | 1 8     | 機器構成検討             |
|           |                                          | 1 8     | 機器構成, 価格検討         |
|           |                                          | 2 0     | GPSS研修会            |
|           |                                          | 2 0     | GPSS研修会            |
|           |                                          | 2 3     | GPSS研修会            |
| 2 3       | 評価基準検討                                   |         |                    |
| 2 4       | シミュレーション対象検討決定                           |         |                    |
| 2 7       | 障害対策検討                                   |         |                    |

| マイルストーン  | 大 日 程           | 月 日               | 作 業 計 画 ( 実 施 ) |
|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
|          | 対 策<br>算<br>端 末 | 27                | 障害対策検討          |
|          |                 | 30                | シミュレーションモデル検討   |
|          |                 | 30                | シミュレーションモデル検討   |
|          |                 | 31                | 端末機設計専門家と技術的検討  |
|          |                 | 31                | 能力査定方法検討        |
| シミュレーション | 定               | 9 / 1             | シミュレーションモデル作成   |
|          |                 | 1                 | 第1回シミュレーション実施   |
|          |                 | 3                 | 論文整理検討会(合宿)     |
|          |                 | 4                 |                 |
|          |                 | 5                 |                 |
|          |                 | 7                 | 第2回シミュレーション実施   |
|          |                 | 10                | シミュレーションモデル検討   |
|          | 11              | 第3回シミュレーション実施(終了) |                 |
| 最終発表会    | 最終まとめ           | 13                | 発表準備, リハーサル     |
| 論文提出     |                 | 14                |                 |
|          |                 | 16                | 論文取まとめ提出        |

### 3. 現状分析

#### 3.1 現行システム

この章では、われわれの検討対象として第1章で取上げられたケースについて現行システムの分析を行なう。

分析に当っては、できるだけ忠実に現行システムの事務フローを把握すると共に、現行システムのもつ問題点をピックアップし、その問題点がオンラインシステムの採用によって可能な限り解決される方向で、オンラインシステムの設計に取組むという姿勢をふまえて現状調査を行なった。

(第5章で述べられる新端末機開発の着想が生れ

たのは、そういった姿勢の一つのあらわれである。)

#### 3.1.1 営業店組織

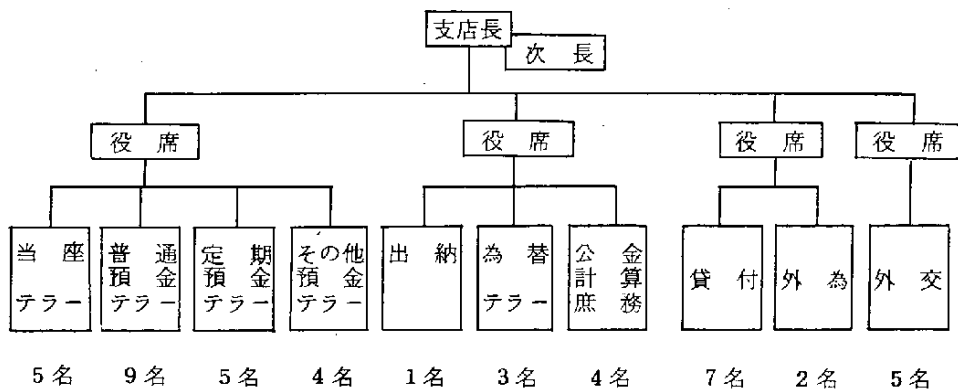
われわれが取上げたケースの設定では営業店の人員構成は

預金係 : 貸付係 : その他  
5 : 2 : 3

となっている。もちろんこの比率は店舗の規模、性格によってまちまちである。

上の比率にしたがえば行員数50名の店舗では例えば次の構成となる。(仮設例)

図3-1-1

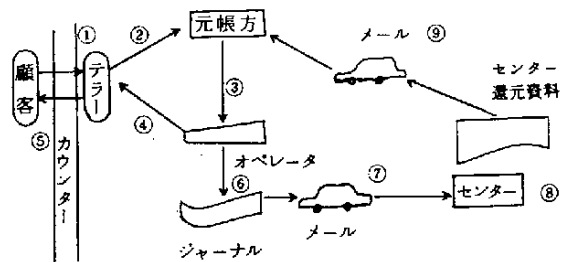


### 3.1.2 営業店事務の概要

この演習の前提条件にもとづき、オンライン化対象業務は普通預金と定期預金に限定することとしたので、ここでは普通預金と定期預金のみ取上げて説明する。

#### (1) 普通預金

図 3-1-2



|          | 入 金                                 | 支 払              |
|----------|-------------------------------------|------------------|
| ①受 付     | 顧客は入金伝票・通帳と現金をテラーに                  | 顧客は払戻請求書・通帳をテラーに |
| ②テ ラ ー   | 現金を収納し、入金伝票・通帳を元帳方に                 | 請求書・通帳を元帳方に      |
| ③元 帳 方   | 元帳を抽出し入金伝票・通帳とともに                   | 元帳を抽出し印鑑照合を行い請   |
| ④オペレーター  | オペレーター(記帳方)に                        | 求書・通帳とともにオペレーターに |
|          | 伝票にもとづいて通帳・元帳に記帳、そ                  | 請求書にもとづいて左と同じ作   |
|          | の際記帳内容がジャーナルテープに印字                  | 業                |
|          | される。                                |                  |
| ⑤テ ラ ー   | 通帳を顧客に返却                            | 請求書にもとづいて現金を支払   |
|          |                                     | い、通帳を顧客に返却       |
| ⑥オペレーター  | 当日営業終了後記帳合計を精算表にとり伝票の集計とチェックしてジャーナル |                  |
|          | テープをセンターに送る。                        |                  |
| ⑦メ ー ル   | ジャーナルテープをメールでセンターに送る。               |                  |
| ⑧セ ン タ ー | ジャーナルテープ・報告票にもとづいてコンピュータ処理を行い還元資料を支 |                  |
|          | 店へ発送する。                             |                  |
| ⑨メ ー ル   | センターよりの還元資料を支店に届ける最低2・3日はかかる。       |                  |

#### (2) 定期預金

図 3-1-3

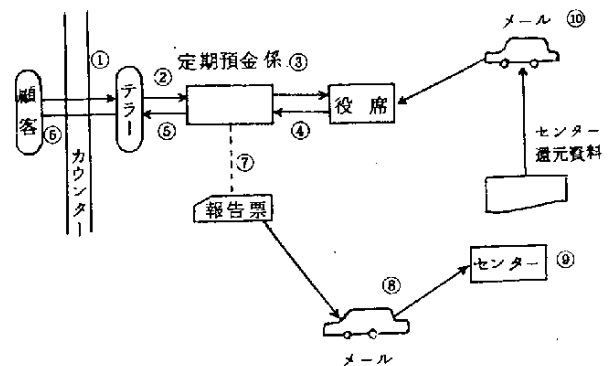
このほか

##### 新期の場合

印鑑票取入・口座番号採番・新通帳・元帳・索引作成・センターあて報告票作成

##### 解約の場合

解約利息計算・検算・センターあて報告票の作成・印鑑票・索引・元帳の整理の仕事が付け加わる。





|            | 新 規                                                                                                                    | 解 約                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①受 付       | 顧客は現金と入金伝票をテラーに<br>現金を収納し入金伝票を定期預金係に<br>(以下係という)<br>入金伝票にもとづいて証書を作成し、役<br>席へ<br><br>入金伝票・証書に検印し係へ<br>証書をテラーへ<br>証書を顧客へ | 顧客は証書をテラーに<br>証書裏面に記名捺印を求め証書<br>を定期預金係に<br>証書にもとづいて印鑑照合を行<br>い、解約利息を計算し出金伝票<br>計算書を作成して役席へ<br>チェックし出金伝票に検印<br><br>出金伝票にもとづいて現金支払 |
| ②テ ラ ー     |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ③定 期 預 金 係 |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ④役 席       |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ⑤定 期 預 金 係 |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ⑥テ ラ ー     |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ⑦定 期 預 金 係 | 報告票作成・センターに送る。<br>報告票をメールでセンターに送る。<br>報告票にもとづいてコンピュータ処理を行い還元資料を支店へ発送する。<br>センターよりの還元資料を支店に届ける。                         |                                                                                                                                  |
| ⑧メ ー ル     |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ⑨セ ン タ ー   |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |
| ⑩メ ー ル     |                                                                                                                        |                                                                                                                                  |

### 3.1.3 事務フロー・チャート

普通預金新規、普通預金現金出金、および  
定期預金解約（現金支払）についてフローチ  
ャートを作成すれば次のとおりである。

現行事務フロー・チャート

図 3-1-4 普通預金 新規

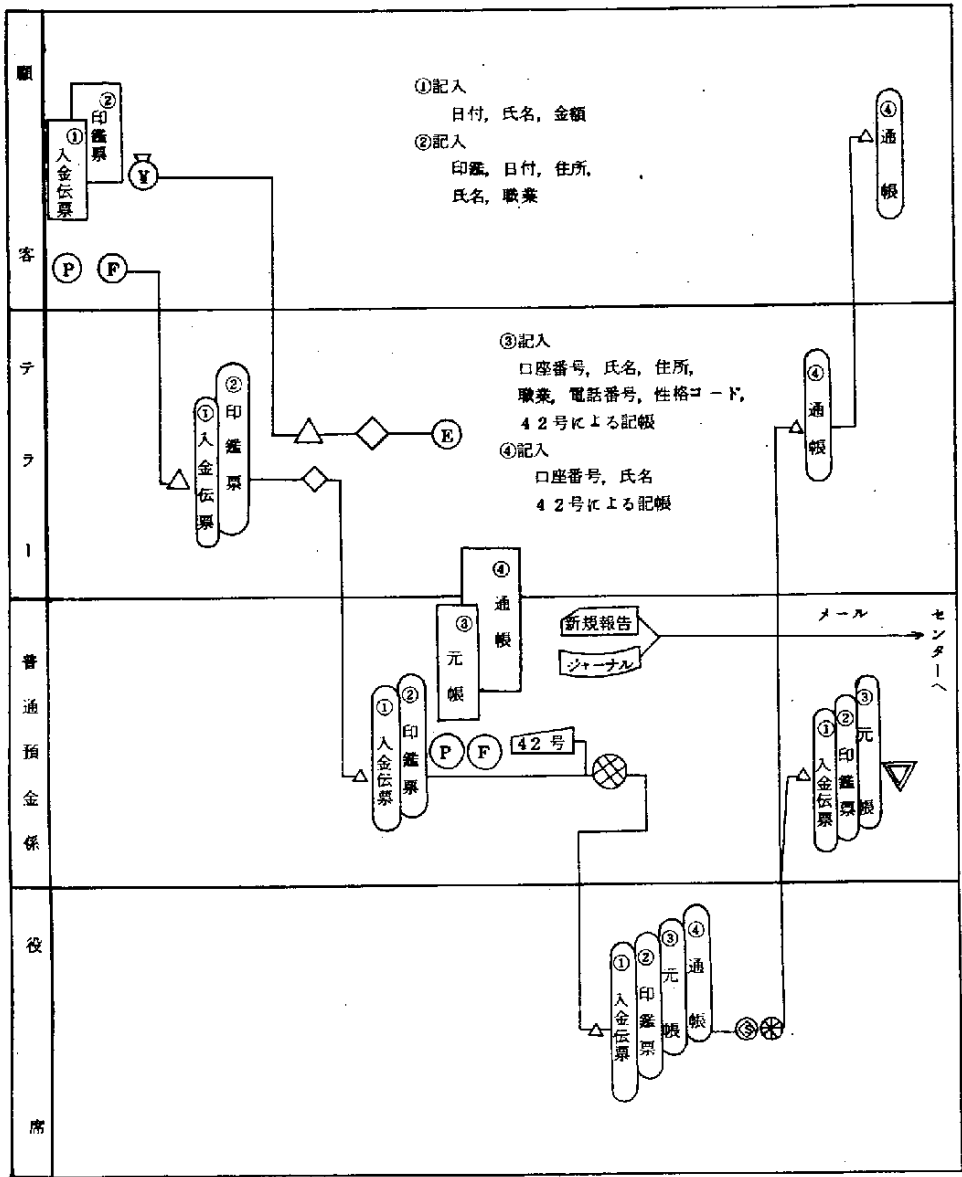


図3-1-5 普通預金 現金出金

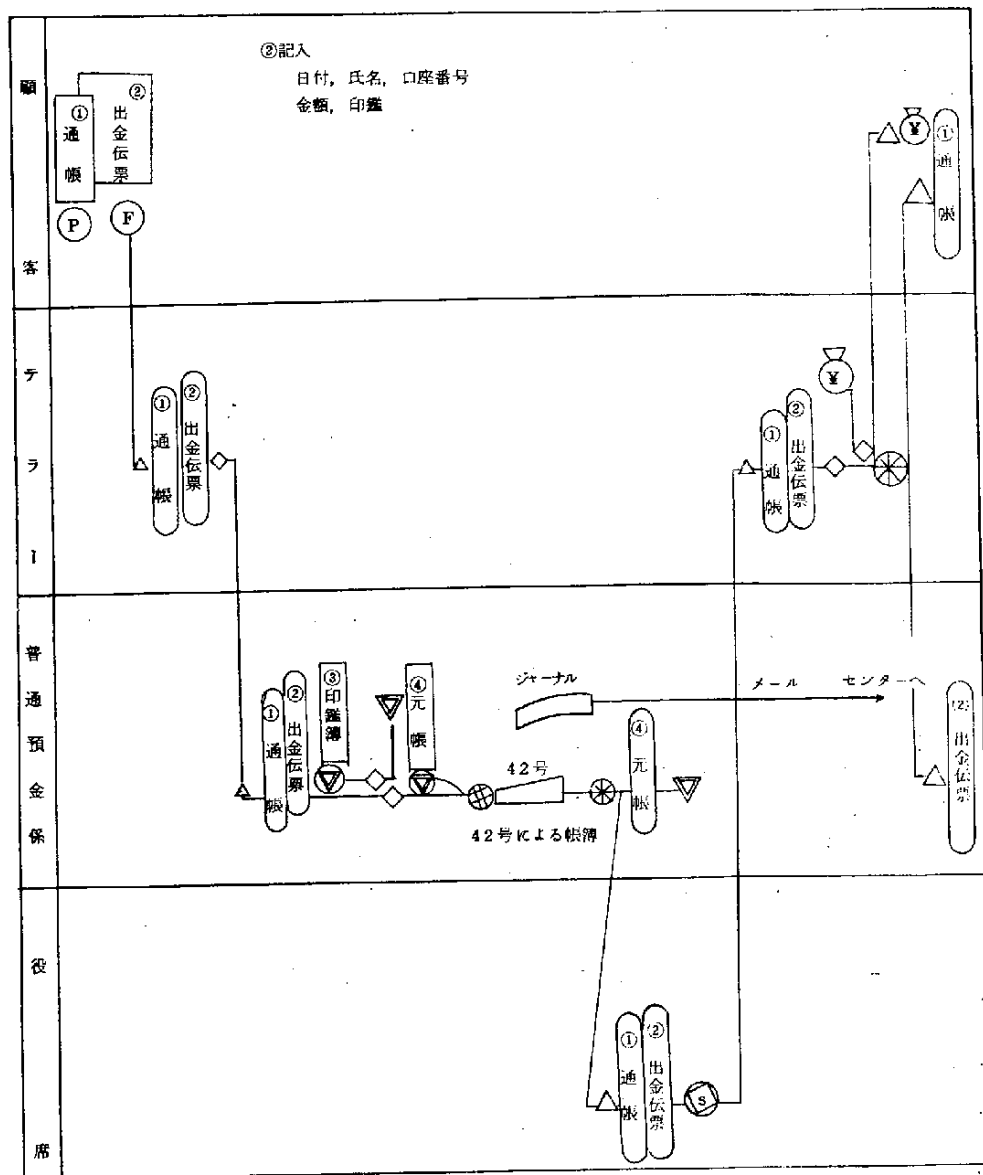
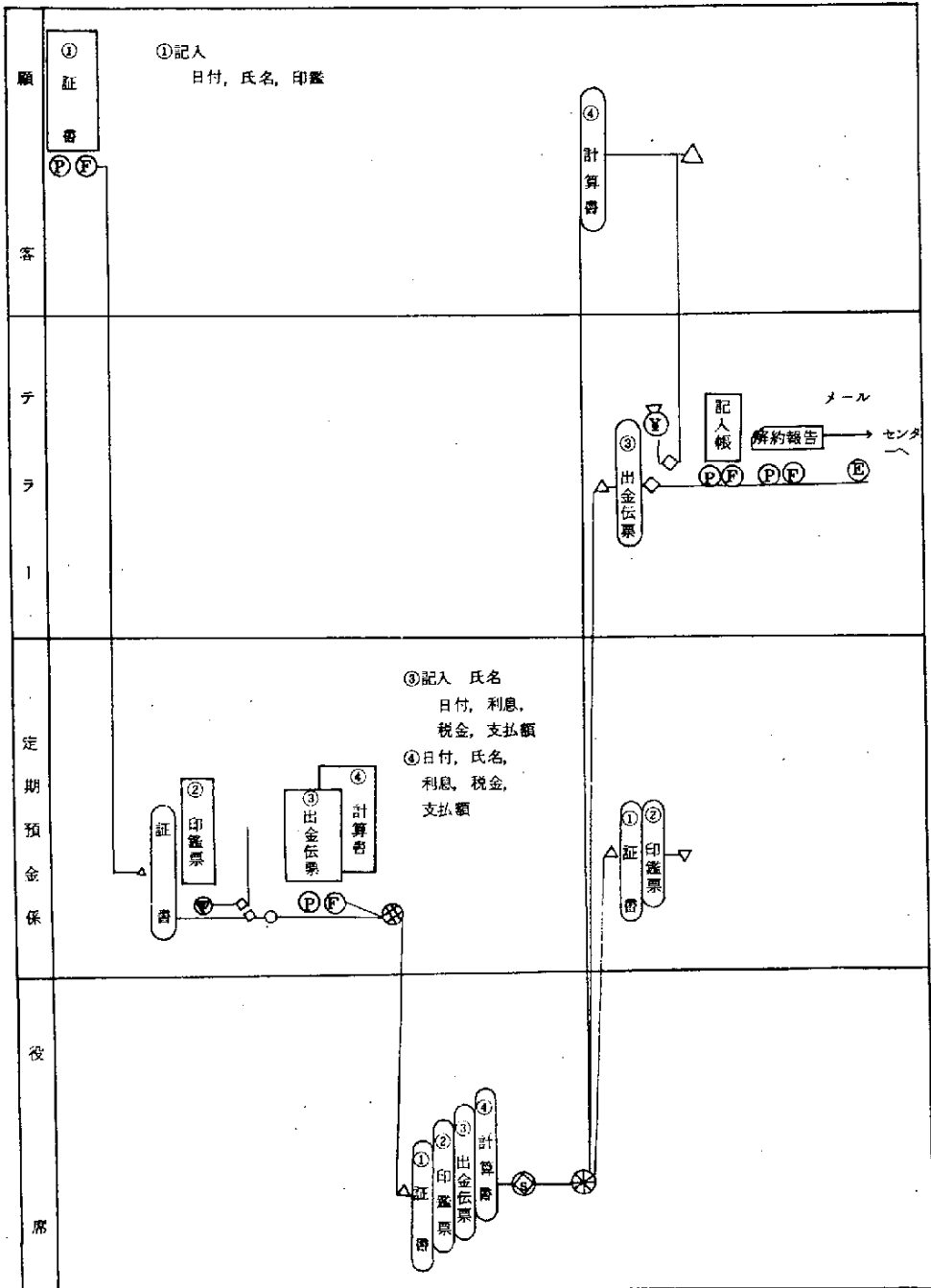


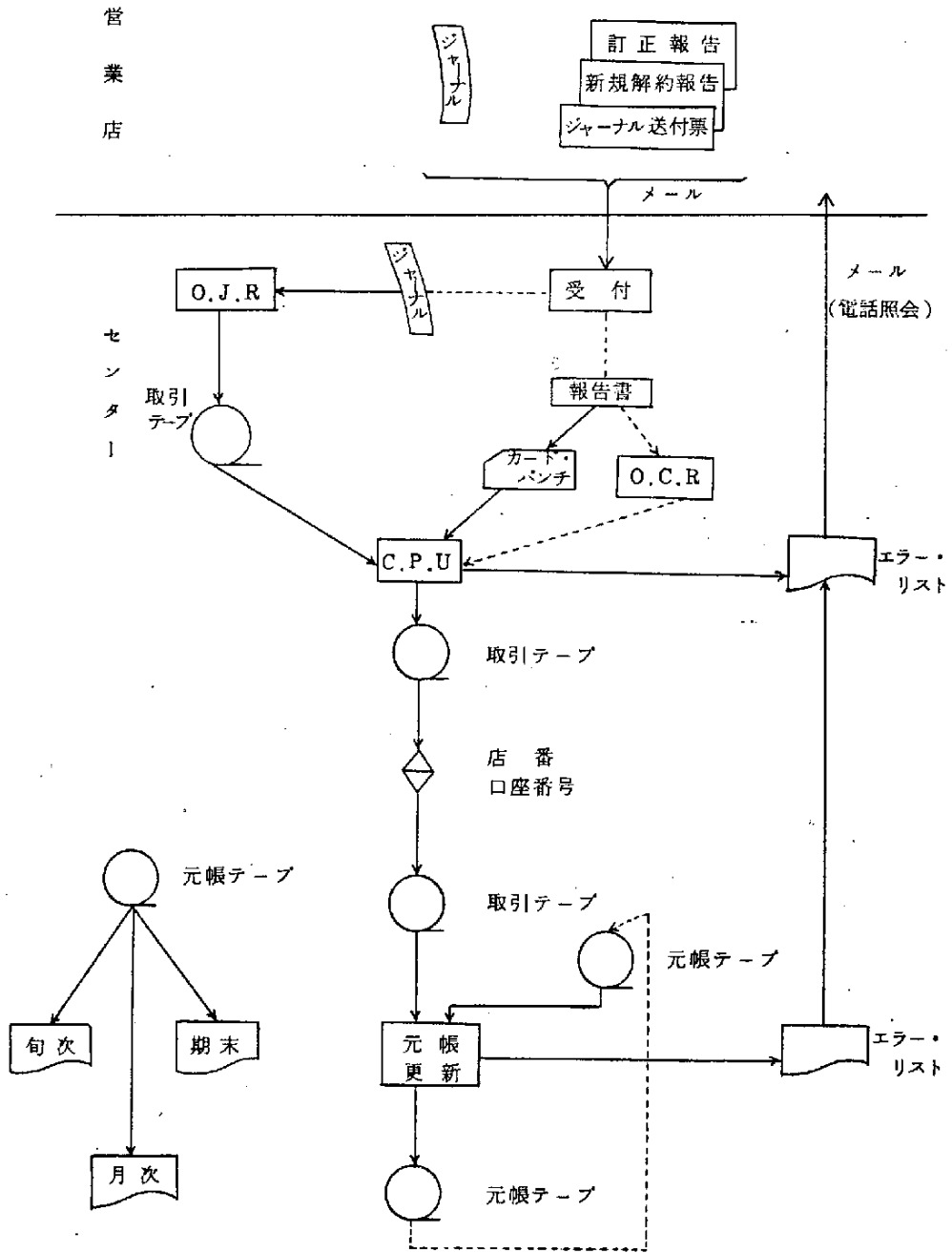
図3-1-6 定期預金解約(現金支払)



3.1.4 システム・フロー・チャート

普通預金についてシステム・フロー・チャートを作成すれば次のとおりとなる。

図3-1-7 普通預金 システム・フロー・チャート



### 3.1.5 バッチ処理の問題点

現行バッチ処理の問題点として次の点があげられ、早急な解決をせまられている。

- (1) 人件費の高騰、採用難から省力化の必要がある。
- (2) 預金の大衆化にともない小口取引が増し、事務負担の増加を招き、時間外勤務の大きな要因となっている。
- (3) 口座振込、給与振込の進展にともなう後日記帳事務の増加が記帳事務の渋滞を招いている。
- (4) 元帳の抽出格納に手数を要している。
- (5) 業務の多様化による事務の複雑化に対処する必要がある。
- (6) 来店客の増加に対応して事務処理の迅速化をはかる必要がある。
- (7) センター還元資料の作成が遅い。
- (8) エラーの発見が遅く、エラーデータの処理に日数を要し、エラー訂正のための事務負担が大きい。
- (9) ネットワークサービスの充実と新しいサービス形態の開発が望まれている。
- (10) 競合他行はオンライン実施済みである。
- (11) 回線自由化時代に対処する必要がある。

## 3.2 事務量調査及び6年後の予測事務量

### 3.2.1 事務量調査

店別科目別口座数及び取引件数は、表3-

表3-2-1 事務量調査

| 店番  | 店舗      | ランク | 普通預金   |       | 定期預金   |       |
|-----|---------|-----|--------|-------|--------|-------|
|     |         |     | 口座数    | 取引件数  | 口座数    | 取引件数  |
| 001 | 大阪      | C   | 10,000 | 623   | 15,000 | 436   |
| 002 | 名古屋     | C   | 10,000 | 598   | 15,000 | 421   |
| 003 | 本店(駅西口) | A   | 35,000 | 2,367 | 30,000 | 1,021 |
| 004 | 横浜東口    | A   | 25,000 | 1,473 | 20,000 | 608   |
| 005 | 桜木町     | B   | 25,000 | 1,618 | 20,000 | 573   |
| 006 | 黄金町     | C   | 20,000 | 1,199 | 15,000 | 472   |
| 007 | 日出町     | C   | 20,000 | 1,208 | 15,000 | 453   |
| 008 | 本町4丁目   | D   | 5,000  | 205   | 3,000  | 86    |
| 009 | 尾上町     | D   | 5,000  | 317   | 3,000  | 95    |
| 010 | 長者町     | D   | 5,000  | 321   | 3,000  | 91    |

2-1の通りである。なお、この事務量は昭和45年8月現在(平常月平常日)の事務量である。また、特殊な取引に関する件数の割合は次の通りである。

#### (1) 普通預金

- A 新規 1日の取扱件数の3~5%
- B 解約 1日の取扱件数の1%
- C 自動振替 全口座数の12%
- D 無通取引 1日の取扱件数の1.5%
- E 残高照会 1日の取扱件数の3%

#### (2) 定期預金

- A 新規 1日の取扱件数の2%
- B 解約 1日の取扱件数の0.5%
- C 残高照会 1日の取扱件数の5%
- D 照会 1日の取扱件数の50%

### 3.2.2 6年後の予測事務量

われわれは6年後の事務量を推定するにあたり、過去の実績により各取引の伸率を次のように設定した。

#### (1) 普通預金の伸率

- 口座数 1年に8%
- 伝票枚数 1年に15%

#### (2) 定期預金の伸率

- 口座数 1年に7%
- 伝票枚数 1年に10%

以上の前提条件により、6年後の事務量を算定した。(表3-2-2参照)

| 店番  | 店 舗  | ラ<br>ン<br>ク | 普 通 預 金 |         | 定 期 預 金 |         |
|-----|------|-------------|---------|---------|---------|---------|
|     |      |             | □ 座 数   | 取 引 件 数 | □ 座 数   | 取 引 件 数 |
| 011 | 羽衣町  | D           | 5,000   | 311     | 3,000   | 94      |
| 012 | 戸部町  | D           | 5,000   | 259     | 2,000   | 59      |
| 013 | 山下町  | D           | 5,000   | 384     | 2,000   | 58      |
| 014 | 吉浜町  | D           | 5,000   | 256     | 2,000   | 63      |
| 015 | 真金町  | D           | 5,000   | 278     | 2,000   | 68      |
| 016 | 花咲町  | D           | 5,000   | 245     | 2,000   | 51      |
| 017 | 初音町  | D           | 5,000   | 230     | 2,000   | 59      |
| 018 | 中村町  | D           | 5,000   | 281     | 2,000   | 61      |
| 019 | 福富町  | D           | 5,000   | 290     | 2,000   | 62      |
| 020 | 若葉町  | D           | 5,000   | 296     | 2,000   | 57      |
| 021 | 伊勢崎町 | D           | 5,000   | 289     | 2,000   | 54      |
| 022 | 入船町  | D           | 5,000   | 238     | 2,000   | 69      |
| 023 | 浜町   | D           | 5,000   | 2,991   | 2,000   | 63      |
| 024 | 永楽町  | D           | 5,000   | 267     | 2,000   | 51      |
| 025 | 野毛町  | D           | 5,000   | 321     | 2,000   | 67      |
| 026 | 宮崎町  | D           | 5,000   | 298     | 2,000   | 68      |
| 027 | 内田町  | D           | 5,000   | 301     | 2,000   | 61      |
| 028 | 弁天町  | D           | 5,000   | 321     | 2,000   | 62      |
| 029 | 太田町  | D           | 5,000   | 303     | 2,000   | 61      |
| 030 | 相生町  | D           | 5,000   | 298     | 2,000   | 57      |
| 031 | 住吉町  | D           | 5,000   | 304     | 2,000   | 55      |
| 032 | 常盤町  | D           | 5,000   | 315     | 2,000   | 68      |
| 033 | 富士見町 | D           | 5,000   | 280     | 2,000   | 62      |
| 034 | 尾上町  | D           | 5,000   | 313     | 2,000   | 64      |
| 035 | 寿町   | D           | 5,000   | 323     | 2,000   | 56      |
| 036 | 不老町  | D           | 5,000   | 269     | 2,000   | 64      |
| 037 | 松影町  | D           | 5,000   | 236     | 2,000   | 63      |
| 038 | 白金町  | D           | 5,000   | 320     | 2,000   | 57      |
| 039 | 高根町  | D           | 5,000   | 281     | 2,000   | 57      |
| 040 | 万世町  | D           | 5,000   | 254     | 2,000   | 58      |
| 041 | 前里町  | D           | 5,000   | 292     | 2,000   | 64      |
| 042 | 曙町   | D           | 5,000   | 401     | 2,000   | 61      |
| 043 | 山吹町  | D           | 5,000   | 238     | 2,000   | 56      |
| 044 | 石川町  | E           | 2,000   | 65      | 1,000   | 58      |
| 045 | 新山下町 | E           | 2,000   | 63      | 1,000   | 29      |
| 046 | 新港町  | E           | 2,000   | 72      | 1,000   | 19      |
| 047 | 元浜町  | E           | 2,000   | 58      | 2,000   | 58      |
| 048 | 赤門町  | E           | 2,000   | 60      | 2,000   | 64      |
| 049 | 老松町  | E           | 2,000   | 62      | 2,000   | 62      |
| 050 | 山王町  | E           | 2,000   | 57      | 12,000  | 56      |
| 051 | 戸塚   | C           | 15,000  | 1,002   | 15,000  | 471     |

| 店番  | 店 舗     | ラン<br>ク | 普 通 預 金 |         | 定 期 預 金 |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|     |         |         | 口 座 数   | 取 引 件 数 | 口 座 数   | 取 引 件 数 |
| 052 | 保 士 ケ 谷 | D       | 5,000   | 292     | 2,000   | 59      |
| 053 | 有 楽 町   | A       | 35,000  | 2,206   | 20,000  | 608     |
| 054 | 銀 座     | B       | 15,000  | 871     | 15,000  | 453     |
| 055 | 五 反 田   | D       | 5,000   | 276     | 3,000   | 87      |
| 056 | 品 川     | D       | 5,000   | 304     | 3,000   | 93      |
| 057 | 新 橋     | D       | 5,000   | 308     | 3,000   | 91      |
| 058 | 御 茶 の 水 | D       | 5,000   | 284     | 2,000   | 71      |
| 059 | 波 谷     | D       | 5,000   | 293     | 2,000   | 51      |
| 060 | 新 宿     | C       | 15,000  | 901     | 15,000  | 462     |
| 061 | 虎 の 門   | D       | 5,000   | 294     | 2,000   | 62      |
| 062 | 大 手 町   | D       | 5,000   | 311     | 2,000   | 59      |
| 063 | 立 川     | D       | 5,000   | 302     | 2,000   | 63      |
| 064 | 吉 祥 寺   | D       | 5,000   | 286     | 2,000   | 62      |
| 065 | 上 野     | D       | 5,000   | 314     | 2,000   | 65      |
| 066 | 自 由 ケ 丘 | D       | 5,000   | 309     | 2,000   | 51      |
| 067 | 三 軒 茶 屋 | D       | 5,000   | 298     | 2,000   | 49      |
| 068 | 池 袋     | C       | 15,000  | 912     | 10,000  | 245     |
| 069 | 八 丁 堀   | D       | 5,000   | 291     | 2,000   | 60      |
| 070 | 秋 葉 原   | D       | 5,000   | 304     | 2,000   | 57      |
| 071 | 大 塚     | D       | 5,000   | 316     | 2,000   | 64      |
| 072 | 青 山     | D       | 5,000   | 281     | 2,000   | 53      |
| 073 | 横 須 賀   | D       | 5,000   | 301     | 3,000   | 101     |
| 074 | 鎌 倉     | C       | 15,000  | 904     | 10,000  | 323     |
| 075 | 大 船     | D       | 5,000   | 287     | 2,000   | 59      |
| 076 | 藤 沢     | D       | 5,000   | 316     | 3,000   | 96      |
| 077 | 茅 崎     | D       | 5,000   | 315     | 2,000   | 57      |
| 078 | 厚 木     | D       | 5,000   | 288     | 2,000   | 62      |
| 079 | 相 模 大 野 | D       | 5,000   | 296     | 2,000   | 61      |
| 080 | 原 町 田   | C       | 15,000  | 892     | 10,000  | 298     |
| 081 | 川 崎     | A       | 30,000  | 1,799   | 15,000  | 447     |
| 082 | 日 吉     | D       | 5,000   | 291     | 2,000   | 61      |
| 083 | 網 島     | E       | 2,000   | 129     | 2,000   | 59      |
| 084 | 零 川     | E       | 2,000   | 106     | 2,000   | 49      |
| 085 | 久 里 浜   | E       | 2,000   | 131     | 2,000   | 71      |
| 086 | 逗 子     | E       | 2,000   | 103     | 2,000   | 63      |
| 087 | 鶴 見     | D       | 5,000   | 308     | 2,000   | 58      |
| 088 | 川 崎 新 町 | D       | 5,000   | 311     | 3,000   | 94      |
| 089 | 溝 の 口   | D       | 5,000   | 296     | 2,000   | 59      |
| 090 | 登 戸     | E       | 2,000   | 114     | 2,000   | 62      |
| 091 | 青 葉 台   | E       | 2,000   | 120     | 2,000   | 58      |
| 092 | 小 田 原   | B       | 20,000  | 1,216   | 15,000  | 439     |



| 店番  | 店 舗     | ランク | 普通 預 金 |         | 定 期 預 金 |         |
|-----|---------|-----|--------|---------|---------|---------|
|     |         |     | 口 座 数  | 取 引 件 数 | 口 座 数   | 取 引 件 数 |
| 093 | 浜 松     | D   | 5,000  | 299     | 2,000   | 66      |
| 094 | 遠 江 二 俣 | E   | 2,000  | 106     | 1,000   | 31      |
| 095 | 掛 川     | E   | 2,000  | 131     | 1,000   | 28      |
| 096 | 藤 枝     | E   | 2,000  | 134     | 2,000   | 61      |
| 097 | 焼 津     | D   | 5,000  | 303     | 2,000   | 57      |
| 098 | 静 岡     | A   | 25,000 | 1,521   | 15,000  | 451     |
| 099 | 清 水     | D   | 5,000  | 311     | 2,000   | 59      |
| 100 | 三 島     | E   | 2,000  | 123     | 2,000   | 63      |
| 101 | 沼 津     | D   | 5,000  | 333     | 2,000   | 62      |
| 102 | 富 士     | E   | 2,000  | 113     | 1,000   | 29      |
| 103 | 市 川     | E   | 2,000  | 111     | 2,000   | 61      |
| 104 | 松 戸     | D   | 5,000  | 289     | 2,000   | 68      |
| 105 | 柏       | E   | 2,000  | 131     | 1,000   | 31      |
| 106 | 成 田     | D   | 5,000  | 299     | 2,000   | 62      |
| 107 | 銚 子     | E   | 2,000  | 101     | 1,000   | 29      |
| 108 | 千 葉     | C   | 15,000 | 899     | 10,000  | 301     |
| 109 | 五 井     | E   | 2,000  | 111     | 2,000   | 57      |
| 110 | 勝 浦     | E   | 2,000  | 123     | 2,000   | 56      |
| 111 | 春 日     | E   | 2,000  | 131     | 2,000   | 64      |
| 112 | 大 宮     | C   | 15,000 | 900     | 10,000  | 312     |
| 113 | 浦 和     | D   | 5,000  | 295     | 2,000   | 63      |
| 114 | 川 口     | E   | 2,000  | 126     | 1,000   | 29      |
| 115 | 川 越     | E   | 2,000  | 118     | 2,000   | 58      |
| 116 | 取 手     | E   | 2,000  | 121     | 2,000   | 57      |
| 117 | 土 浦     | E   | 2,000  | 119     | 1,000   | 27      |
| 118 | 水 戸     | C   | 15,000 | 906     | 10,000  | 299     |
| 119 | 勝 出     | E   | 2,000  | 122     | 2,000   | 60      |
| 120 | 日 立     | E   | 2,000  | 116     | 2,000   | 57      |

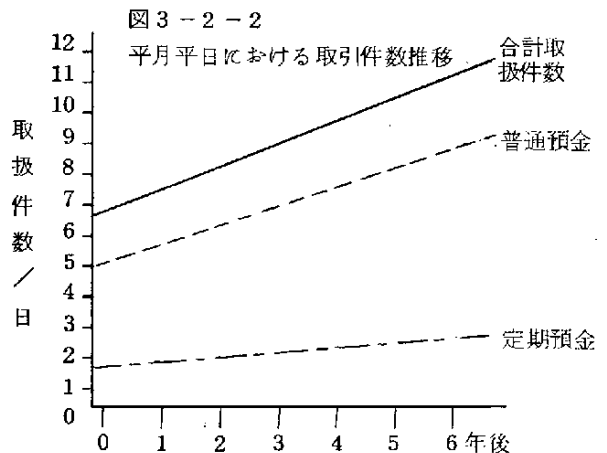
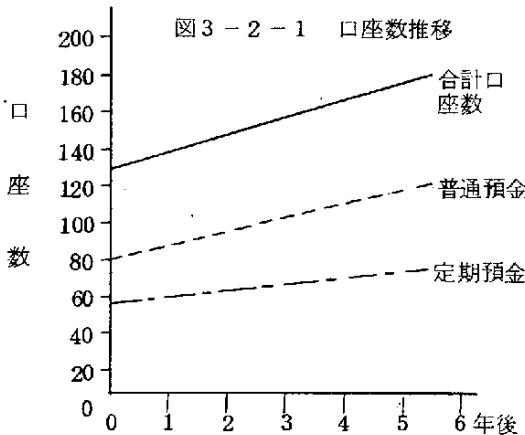


表3-2-2 6年後の事務量予測

| *** シェア リング 事務所 6年 *** |        | 6年     |       | 7年      |         | 8年    |      | 9年   |       | 10年     |    |
|------------------------|--------|--------|-------|---------|---------|-------|------|------|-------|---------|----|
| 種別                     | 人数     | 人数     | 人数    | 人数      | 人数      | 人数    | 人数   | 人数   | 人数    | 人数      | 人数 |
| C                      | 10,000 | 14,800 | 1,776 | 625.0   | 1,183.7 | 59.1  | 11.8 | 17.7 | 35.5  | 1,059.4 |    |
| C                      | 10,000 | 14,800 | 1,776 | 598.0   | 1,136.2 | 56.8  | 11.3 | 17.0 | 34.0  | 1,016.8 |    |
| A                      | 35,000 | 51,800 | 6,216 | 2,367.0 | 4,497.3 | 224.8 | 44.9 | 67.4 | 134.9 | 4,025.0 |    |
| A                      | 25,000 | 37,000 | 4,440 | 1,473.0 | 2,798.7 | 139.9 | 27.9 | 41.9 | 83.9  | 2,504.8 |    |
| A                      | 25,000 | 37,000 | 4,440 | 1,618.0 | 3,074.2 | 153.7 | 30.7 | 46.1 | 92.2  | 2,751.4 |    |
| C                      | 20,000 | 29,600 | 3,552 | 1,199.0 | 2,278.1 | 113.9 | 22.7 | 34.1 | 68.3  | 2,038.8 |    |
| C                      | 20,000 | 29,600 | 3,552 | 1,208.0 | 2,295.2 | 114.7 | 22.9 | 34.4 | 68.8  | 2,054.7 |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 200.0   | 389.5   | 19.4  | 3.8  | 5.8  | 11.6  | 381.1   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 317.0   | 602.3   | 30.1  | 6.0  | 9.0  | 18.0  | 539.0   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 321.0   | 609.9   | 30.4  | 6.0  | 9.1  | 18.2  | 545.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 311.0   | 590.9   | 29.5  | 5.9  | 8.8  | 17.7  | 528.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 250.0   | 492.1   | 24.6  | 4.9  | 7.3  | 14.7  | 440.4   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 384.0   | 729.6   | 36.4  | 7.2  | 10.9 | 21.8  | 652.9   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 250.0   | 486.4   | 24.3  | 4.8  | 7.2  | 14.5  | 435.3   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 270.0   | 528.2   | 26.4  | 5.2  | 7.9  | 15.8  | 472.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 240.0   | 465.5   | 23.2  | 4.6  | 6.9  | 13.9  | 416.6   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 230.0   | 437.0   | 21.8  | 4.3  | 6.5  | 13.1  | 391.1   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 281.0   | 533.9   | 26.6  | 5.3  | 8.0  | 16.0  | 471.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 551.0   | 27.5  | 5.5  | 8.2  | 16.5  | 493.1   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 562.4   | 28.1  | 5.6  | 8.4  | 16.8  | 503.3   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 287.0   | 549.1   | 27.4  | 5.4  | 8.2  | 16.4  | 491.4   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 238.0   | 452.2   | 22.6  | 4.5  | 6.7  | 13.5  | 404.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 297.0   | 568.1   | 28.4  | 5.6  | 8.5  | 17.0  | 508.4   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 267.0   | 507.3   | 25.3  | 5.0  | 7.6  | 15.2  | 454.0   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 321.0   | 609.9   | 30.4  | 6.0  | 9.1  | 18.2  | 545.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 566.2   | 28.3  | 5.6  | 8.4  | 16.9  | 506.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 301.0   | 571.9   | 28.5  | 5.7  | 8.5  | 17.1  | 511.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 321.0   | 609.9   | 30.4  | 6.0  | 9.1  | 18.2  | 545.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 300.0   | 575.7   | 28.7  | 5.7  | 8.6  | 17.2  | 515.2   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 566.2   | 28.3  | 5.6  | 8.4  | 16.9  | 506.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 304.0   | 577.6   | 28.8  | 5.7  | 8.6  | 17.3  | 516.9   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 310.0   | 578.5   | 29.9  | 5.9  | 8.9  | 17.9  | 535.6   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 280.0   | 532.0   | 26.6  | 5.3  | 7.9  | 15.9  | 470.1   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 310.0   | 594.7   | 29.7  | 5.9  | 8.9  | 17.8  | 532.2   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 320.0   | 613.7   | 30.6  | 6.1  | 9.2  | 18.4  | 549.2   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 260.0   | 511.1   | 25.5  | 5.1  | 7.6  | 15.3  | 457.4   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 236.0   | 448.4   | 22.4  | 4.4  | 6.7  | 13.4  | 401.3   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 320.0   | 608.0   | 30.4  | 6.0  | 9.1  | 18.2  | 544.1   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 241.0   | 533.9   | 26.6  | 5.3  | 8.0  | 16.0  | 477.8   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 254.0   | 482.6   | 24.1  | 4.8  | 7.2  | 14.4  | 431.9   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 292.0   | 554.8   | 27.7  | 5.5  | 8.3  | 16.6  | 496.5   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 401.0   | 761.9   | 38.0  | 7.6  | 11.4 | 22.8  | 681.9   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 200.0   | 452.2   | 22.6  | 4.5  | 6.7  | 13.5  | 404.7   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 60.0    | 123.5   | 6.1   | 1.2  | 1.8  | 3.7   | 110.5   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 60.0    | 119.7   | 5.9   | 1.1  | 1.7  | 3.5   | 107.1   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 72.0    | 136.8   | 6.8   | 1.3  | 2.0  | 4.1   | 122.4   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 50.0    | 110.2   | 5.5   | 1.1  | 1.6  | 3.3   | 96.6    |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 60.0    | 114.0   | 5.7   | 1.1  | 1.7  | 3.4   | 102.0   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 62.0    | 117.8   | 5.8   | 1.1  | 1.7  | 3.5   | 105.4   |    |
| E                      | 2,000  | 2,960  | 352   | 57.0    | 108.3   | 5.4   | 1.0  | 1.6  | 3.2   | 96.9    |    |
| C                      | 15,000 | 22,200 | 2,664 | 1,000.0 | 1,903.8 | 95.1  | 19.0 | 28.5 | 57.1  | 1,703.9 |    |
| C                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 520.8   | 27.7  | 5.5  | 8.3  | 16.6  | 496.5   |    |
| A                      | 35,000 | 51,800 | 6,216 | 2,200.0 | 4,191.4 | 209.5 | 41.9 | 62.8 | 125.7 | 3,751.3 |    |
| B                      | 15,000 | 22,200 | 2,664 | 871.0   | 1,654.9 | 82.7  | 16.5 | 24.8 | 49.6  | 1,481.1 |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 270.0   | 524.4   | 26.2  | 5.2  | 7.8  | 15.7  | 469.3   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 304.0   | 577.6   | 28.8  | 5.7  | 8.6  | 17.3  | 516.9   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 300.0   | 565.2   | 28.2  | 5.6  | 8.4  | 16.9  | 506.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 240.0   | 465.5   | 23.2  | 4.6  | 6.9  | 13.9  | 416.6   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 290.0   | 566.2   | 28.3  | 5.6  | 8.4  | 16.9  | 506.7   |    |
| B                      | 5,000  | 7,400  | 880   | 293.0   | 556.7   | 27.8  | 5.5  | 8.3  | 16.7  | 498.2   |    |
| C                      | 15,000 | 22,200 | 2,664 | 901.0   | 1,711.9 | 85.5  | 17.1 | 25.6 | 51.5  | 1,532.1 |    |

| 777 872 | 777 872 | 6 700*    | 777 872 | 777 872  | 6 700*   | 777 872 | 777 872 | 6 700*  | 777 872 | 777 872  | 6 700* |
|---------|---------|-----------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 061 J   | 5,000   | 7,400     | 880     | 299.0    | 558.6    | 27.9    | 5.5     | 8.3     | 16.7    | 499.9    |        |
| 062 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 311.0    | 540.9    | 29.5    | 5.9     | 8.8     | 17.7    | 528.8    |        |
| 063 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 304.0    | 573.8    | 28.6    | 5.7     | 8.6     | 17.2    | 513.5    |        |
| 064 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 280.0    | 543.4    | 27.1    | 5.4     | 8.1     | 16.3    | 486.3    |        |
| 065 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 314.0    | 596.6    | 29.8    | 5.9     | 8.9     | 17.8    | 533.9    |        |
| 066 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 309.0    | 587.1    | 29.3    | 5.8     | 8.8     | 17.6    | 525.4    |        |
| 067 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 290.0    | 566.2    | 28.3    | 5.6     | 8.4     | 16.9    | 506.7    |        |
| 068 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 912.0    | 1,732.8  | 86.6    | 17.3    | 25.9    | 51.9    | 1,550.8  |        |
| 069 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 291.0    | 552.9    | 27.6    | 5.5     | 8.2     | 16.5    | 494.8    |        |
| 070 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 304.0    | 577.4    | 28.8    | 5.7     | 8.6     | 17.3    | 516.9    |        |
| 071 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 310.0    | 600.4    | 30.0    | 6.0     | 9.0     | 18.0    | 537.3    |        |
| 072 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 281.0    | 533.9    | 26.6    | 5.3     | 8.0     | 16.0    | 477.8    |        |
| 073 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 301.0    | 571.9    | 28.5    | 5.7     | 8.5     | 17.1    | 511.8    |        |
| 074 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 904.0    | 1,717.8  | 85.8    | 17.1    | 25.7    | 51.3    | 1,537.5  |        |
| 075 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 287.0    | 545.3    | 27.2    | 5.4     | 8.1     | 16.3    | 488.0    |        |
| 076 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 310.0    | 600.4    | 30.0    | 6.0     | 9.0     | 18.0    | 537.3    |        |
| 077 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 312.0    | 598.5    | 29.9    | 5.9     | 8.9     | 17.9    | 535.6    |        |
| 078 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 280.0    | 547.2    | 27.3    | 5.4     | 8.2     | 16.4    | 489.7    |        |
| 079 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 290.0    | 562.4    | 28.1    | 5.6     | 8.4     | 16.8    | 503.3    |        |
| 080 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 892.0    | 1,694.8  | 84.7    | 16.9    | 25.4    | 50.8    | 1,516.8  |        |
| 081 U   | 30,000  | 44,400    | 5,328   | 1,799.0  | 3,418.1  | 170.9   | 34.1    | 51.2    | 102.5   | 3,059.1  |        |
| 082 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 291.0    | 552.9    | 27.6    | 5.5     | 8.2     | 16.5    | 494.8    |        |
| 083 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 127.0    | 245.1    | 12.2    | 2.4     | 3.6     | 7.3     | 219.3    |        |
| 084 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 106.0    | 201.4    | 10.0    | 2.0     | 3.0     | 6.0     | 180.2    |        |
| 085 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 131.0    | 248.9    | 12.4    | 2.4     | 3.7     | 7.4     | 222.7    |        |
| 086 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 103.0    | 195.7    | 9.7     | 1.9     | 2.9     | 5.8     | 175.1    |        |
| 087 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 300.0    | 585.2    | 29.2    | 5.8     | 8.7     | 17.5    | 523.7    |        |
| 088 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 311.0    | 590.9    | 29.5    | 5.9     | 8.8     | 17.7    | 526.8    |        |
| 089 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 296.0    | 562.4    | 28.1    | 5.6     | 8.4     | 16.8    | 503.3    |        |
| 090 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 114.0    | 216.6    | 10.8    | 2.1     | 3.2     | 6.4     | 193.8    |        |
| 091 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 120.0    | 228.0    | 11.4    | 2.2     | 3.4     | 6.8     | 204.0    |        |
| 092 U   | 20,000  | 29,600    | 3,552   | 1,216.0  | 2,310.4  | 115.5   | 23.1    | 34.6    | 69.3    | 2,067.5  |        |
| 093 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 299.0    | 568.1    | 28.4    | 5.6     | 8.5     | 17.0    | 508.4    |        |
| 094 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 100.0    | 201.4    | 10.0    | 2.0     | 3.0     | 6.0     | 180.2    |        |
| 095 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 131.0    | 248.9    | 12.4    | 2.4     | 3.7     | 7.4     | 222.7    |        |
| 096 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 134.0    | 254.8    | 12.7    | 2.5     | 3.8     | 7.6     | 227.8    |        |
| 097 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 302.0    | 575.7    | 28.7    | 5.7     | 8.6     | 17.2    | 515.2    |        |
| 098 A   | 25,000  | 37,000    | 4,440   | 1,521.0  | 2,889.9  | 144.4   | 28.8    | 43.3    | 86.6    | 2,586.4  |        |
| 099 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 311.0    | 590.9    | 29.5    | 5.9     | 8.8     | 17.7    | 528.8    |        |
| 100 C   | 2,000   | 2,960     | 352     | 123.0    | 233.7    | 11.6    | 2.3     | 3.5     | 7.0     | 209.1    |        |
| 101 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 333.0    | 632.7    | 31.6    | 6.3     | 9.4     | 18.9    | 566.2    |        |
| 102 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 113.0    | 214.7    | 10.7    | 2.1     | 3.2     | 6.4     | 192.1    |        |
| 103 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 111.0    | 210.9    | 10.5    | 2.1     | 3.1     | 6.3     | 188.7    |        |
| 104 E   | 5,000   | 7,400     | 880     | 289.0    | 549.1    | 27.4    | 5.4     | 8.2     | 16.4    | 491.4    |        |
| 105 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 131.0    | 248.9    | 12.4    | 2.4     | 3.7     | 7.4     | 222.7    |        |
| 106 U   | 5,000   | 7,400     | 880     | 299.0    | 568.1    | 28.4    | 5.6     | 8.5     | 17.0    | 508.4    |        |
| 107 F   | 2,000   | 2,960     | 352     | 101.0    | 191.9    | 9.5     | 1.9     | 2.8     | 5.7     | 171.7    |        |
| 108 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 899.0    | 1,706.1  | 85.4    | 17.0    | 25.6    | 51.2    | 1,526.7  |        |
| 109 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 111.0    | 210.9    | 10.5    | 2.1     | 3.1     | 6.3     | 188.7    |        |
| 110 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 123.0    | 233.7    | 11.6    | 2.3     | 3.5     | 7.0     | 209.1    |        |
| 111 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 131.0    | 248.9    | 12.4    | 2.4     | 3.7     | 7.4     | 222.7    |        |
| 112 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 900.0    | 1,710.0  | 85.5    | 17.1    | 25.6    | 51.3    | 1,530.4  |        |
| 113 D   | 5,000   | 7,400     | 880     | 295.0    | 565.5    | 28.0    | 5.6     | 8.4     | 16.8    | 501.6    |        |
| 114 F   | 2,000   | 2,960     | 352     | 126.0    | 239.4    | 11.9    | 2.3     | 3.5     | 7.1     | 214.2    |        |
| 115 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 110.0    | 204.7    | 11.2    | 2.2     | 3.3     | 6.7     | 200.6    |        |
| 116 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 121.0    | 229.9    | 11.4    | 2.2     | 3.4     | 6.8     | 205.7    |        |
| 117 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 117.0    | 226.1    | 11.3    | 2.2     | 3.3     | 6.7     | 202.3    |        |
| 118 C   | 15,000  | 22,200    | 2,664   | 906.0    | 1,721.4  | 86.0    | 17.2    | 25.8    | 51.6    | 1,540.6  |        |
| 119 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 122.0    | 231.8    | 11.5    | 2.3     | 3.4     | 6.9     | 207.4    |        |
| 120 E   | 2,000   | 2,960     | 352     | 116.0    | 220.4    | 11.0    | 2.2     | 3.3     | 6.6     | 197.2    |        |
| 006 T   | 800,000 | 1,184,000 | 142,080 | 47,827.0 | 90,811.3 | 4,543.5 | 908.7   | 1,363.0 | 2,726.1 | 81,329.7 |        |

| 1970-1971 | 1970-1971 | 6 000  | 1970-1971 | 6 000   | 50*  | 0120 | 0200 | 70 10 | 70000 |
|-----------|-----------|--------|-----------|---------|------|------|------|-------|-------|
| 001 C     | 15,000    | 21,300 | 436.0     | 697.6   | 13.9 | 3.4  | 34.8 | 348.8 | 296.4 |
| 012 C     | 15,000    | 21,300 | 421.0     | 673.6   | 13.4 | 3.3  | 33.6 | 336.8 | 286.2 |
| 003 A     | 30,000    | 42,600 | 1,071.0   | 1,633.6 | 32.6 | 8.1  | 81.6 | 816.8 | 694.2 |
| 004 A     | 20,000    | 28,400 | 605.0     | 972.8   | 19.4 | 4.8  | 48.6 | 486.4 | 413.4 |
| 005 B     | 20,000    | 28,400 | 573.0     | 916.8   | 18.3 | 4.5  | 45.8 | 458.4 | 389.6 |
| 006 C     | 15,000    | 21,300 | 472.0     | 755.2   | 15.1 | 3.7  | 37.7 | 377.6 | 320.9 |
| 007 C     | 15,000    | 21,300 | 453.0     | 724.8   | 14.4 | 3.6  | 36.2 | 362.4 | 308.0 |
| 008 L     | 3,000     | 4,260  | 80.0      | 137.6   | 2.7  | 0.6  | 6.8  | 68.8  | 58.4  |
| 009 L     | 3,000     | 4,260  | 95.0      | 152.0   | 3.0  | 0.7  | 7.4  | 76.0  | 64.6  |
| 010 L     | 3,000     | 4,260  | 91.0      | 145.6   | 2.9  | 0.7  | 7.2  | 72.8  | 61.8  |
| 011 W     | 3,000     | 4,260  | 94.0      | 150.4   | 3.0  | 0.7  | 7.5  | 75.2  | 63.9  |
| 012 W     | 2,000     | 2,840  | 59.0      | 94.4    | 1.8  | 0.4  | 4.7  | 47.2  | 40.1  |
| 013 W     | 2,000     | 2,840  | 58.0      | 92.8    | 1.8  | 0.4  | 4.6  | 46.4  | 39.4  |
| 014 W     | 2,000     | 2,840  | 63.0      | 100.8   | 2.0  | 0.5  | 5.0  | 50.4  | 42.6  |
| 015 W     | 2,000     | 2,840  | 68.0      | 108.8   | 2.1  | 0.5  | 5.4  | 54.4  | 46.2  |
| 016 W     | 2,000     | 2,840  | 51.0      | 81.6    | 1.6  | 0.4  | 4.0  | 40.8  | 34.6  |
| 017 W     | 2,000     | 2,840  | 59.0      | 94.4    | 1.8  | 0.4  | 4.7  | 47.2  | 40.1  |
| 018 W     | 2,000     | 2,840  | 61.0      | 97.6    | 1.9  | 0.4  | 4.8  | 48.8  | 41.4  |
| 019 W     | 2,000     | 2,840  | 62.0      | 99.2    | 1.9  | 0.4  | 4.9  | 49.6  | 42.1  |
| 020 W     | 2,000     | 2,840  | 57.0      | 91.2    | 1.8  | 0.4  | 4.5  | 45.6  | 38.7  |
| 021 W     | 2,000     | 2,840  | 54.0      | 86.4    | 1.7  | 0.4  | 4.3  | 43.2  | 36.7  |
| 022 W     | 2,000     | 2,840  | 69.0      | 110.4   | 2.2  | 0.5  | 5.5  | 55.2  | 46.9  |
| 023 W     | 2,000     | 2,840  | 63.0      | 100.8   | 2.0  | 0.5  | 5.0  | 50.4  | 42.8  |
| 024 W     | 2,000     | 2,840  | 51.0      | 81.6    | 1.6  | 0.4  | 4.0  | 40.8  | 34.6  |
| 025 W     | 2,000     | 2,840  | 67.0      | 107.2   | 2.1  | 0.5  | 5.3  | 53.0  | 45.5  |
| 026 W     | 2,000     | 2,840  | 60.0      | 108.8   | 2.1  | 0.5  | 5.4  | 54.4  | 46.2  |
| 027 W     | 2,000     | 2,840  | 61.0      | 97.6    | 1.9  | 0.4  | 4.8  | 48.8  | 41.4  |
| 028 W     | 2,000     | 2,840  | 62.0      | 99.2    | 1.9  | 0.4  | 4.9  | 49.6  | 42.1  |
| 029 W     | 2,000     | 2,840  | 61.0      | 97.6    | 1.9  | 0.4  | 4.8  | 48.8  | 41.4  |
| 030 W     | 2,000     | 2,840  | 57.0      | 91.2    | 1.8  | 0.4  | 4.5  | 45.6  | 38.7  |
| 031 W     | 2,000     | 2,840  | 55.0      | 88.0    | 1.7  | 0.4  | 4.4  | 44.0  | 37.4  |
| 032 W     | 2,000     | 2,840  | 63.0      | 108.8   | 2.1  | 0.5  | 5.4  | 54.4  | 46.2  |
| 033 W     | 2,000     | 2,840  | 62.0      | 99.2    | 1.9  | 0.4  | 4.9  | 49.6  | 42.1  |
| 034 W     | 2,000     | 2,840  | 64.0      | 102.4   | 2.0  | 0.5  | 5.1  | 51.2  | 43.5  |
| 035 W     | 2,000     | 2,840  | 56.0      | 89.6    | 1.7  | 0.4  | 4.4  | 44.8  | 38.0  |
| 036 W     | 2,000     | 2,840  | 64.0      | 102.4   | 2.0  | 0.5  | 5.1  | 51.2  | 43.5  |
| 037 W     | 2,000     | 2,840  | 63.0      | 100.8   | 2.0  | 0.5  | 5.0  | 50.4  | 42.8  |
| 038 W     | 2,000     | 2,840  | 57.0      | 91.2    | 1.8  | 0.4  | 4.5  | 45.6  | 38.7  |
| 039 W     | 2,000     | 2,840  | 57.0      | 91.2    | 1.8  | 0.4  | 4.5  | 45.6  | 38.7  |
| 040 W     | 2,000     | 2,840  | 58.0      | 92.8    | 1.8  | 0.4  | 4.6  | 46.4  | 39.4  |
| 041 W     | 2,000     | 2,840  | 64.0      | 102.4   | 2.0  | 0.5  | 5.1  | 51.2  | 43.5  |
| 042 W     | 2,000     | 2,840  | 61.0      | 97.6    | 1.9  | 0.4  | 4.8  | 48.8  | 41.4  |
| 043 W     | 2,000     | 2,840  | 55.0      | 89.6    | 1.7  | 0.4  | 4.4  | 44.8  | 38.0  |
| 044 W     | 1,000     | 1,420  | 53.0      | 92.8    | 1.8  | 0.4  | 4.6  | 46.4  | 39.4  |
| 045 W     | 1,000     | 1,420  | 79.0      | 146.4   | 0.9  | 0.2  | 2.3  | 23.2  | 19.7  |
| 046 W     | 1,000     | 1,420  | 19.0      | 30.4    | 0.6  | 0.1  | 1.5  | 15.2  | 12.9  |
| 047 W     | 2,000     | 2,840  | 58.0      | 92.8    | 1.8  | 0.4  | 4.6  | 46.4  | 39.4  |
| 048 W     | 2,000     | 2,840  | 64.0      | 102.4   | 2.0  | 0.5  | 5.1  | 51.2  | 43.5  |
| 049 W     | 2,000     | 2,840  | 62.0      | 99.2    | 1.9  | 0.4  | 4.9  | 49.6  | 42.1  |
| 050 W     | 2,000     | 2,840  | 56.0      | 89.6    | 1.7  | 0.4  | 4.4  | 44.8  | 38.0  |
| 051 W     | 15,000    | 21,300 | 471.0     | 753.6   | 15.0 | 3.7  | 37.6 | 376.8 | 320.2 |
| 052 W     | 2,000     | 2,840  | 57.0      | 94.4    | 1.8  | 0.4  | 4.7  | 47.2  | 40.1  |
| 053 W     | 20,000    | 28,400 | 606.0     | 972.8   | 19.4 | 4.8  | 48.6 | 486.4 | 413.4 |
| 054 W     | 15,000    | 21,300 | 453.0     | 724.8   | 14.4 | 3.6  | 36.2 | 362.4 | 308.0 |
| 055 W     | 3,000     | 4,260  | 87.0      | 139.2   | 2.7  | 0.6  | 6.9  | 69.6  | 59.1  |
| 056 W     | 3,000     | 4,260  | 93.0      | 148.8   | 2.9  | 0.7  | 7.4  | 74.4  | 63.2  |
| 057 W     | 3,000     | 4,260  | 91.0      | 145.6   | 2.9  | 0.7  | 7.2  | 72.8  | 61.8  |
| 058 W     | 2,000     | 2,840  | 71.0      | 113.6   | 2.2  | 0.5  | 5.6  | 56.8  | 48.2  |
| 059 W     | 2,000     | 2,840  | 51.0      | 81.6    | 1.6  | 0.4  | 4.0  | 40.8  | 34.6  |
| 060 W     | 15,000    | 21,300 | 464.0     | 739.2   | 14.7 | 3.6  | 36.4 | 364.6 | 314.1 |

| מספר | מחלקה | שנת תשלום | סכום    | מספר     | מחלקה    | שנת תשלום | סכום  | מספר    | מחלקה    | שנת תשלום | סכום | מספר | מחלקה | שנת תשלום | סכום |
|------|-------|-----------|---------|----------|----------|-----------|-------|---------|----------|-----------|------|------|-------|-----------|------|
| 061  | U     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 062  | U     | 2,000     | 2,840   | 59.0     | 94.4     | 1.8       | 0.4   | 4.7     | 47.2     | 40.1      |      |      |       |           |      |
| 063  | U     | 2,000     | 2,840   | 63.0     | 100.8    | 2.0       | 0.5   | 5.0     | 50.4     | 42.8      |      |      |       |           |      |
| 064  | U     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 065  | U     | 2,000     | 2,840   | 65.0     | 104.0    | 2.0       | 0.5   | 5.2     | 52.0     | 44.2      |      |      |       |           |      |
| 066  | U     | 2,000     | 2,840   | 51.0     | 81.6     | 1.6       | 0.4   | 4.0     | 40.8     | 34.6      |      |      |       |           |      |
| 067  | U     | 2,000     | 2,840   | 49.0     | 78.4     | 1.5       | 0.3   | 3.9     | 39.2     | 33.3      |      |      |       |           |      |
| 068  | C     | 10,000    | 14,200  | 245.0    | 392.0    | 7.8       | 1.9   | 19.6    | 196.0    | 166.6     |      |      |       |           |      |
| 069  | U     | 2,000     | 2,840   | 60.0     | 96.0     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 40.8      |      |      |       |           |      |
| 070  | U     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 071  | U     | 2,000     | 2,840   | 64.0     | 102.4    | 2.0       | 0.5   | 5.1     | 51.2     | 43.5      |      |      |       |           |      |
| 072  | U     | 2,000     | 2,840   | 53.0     | 84.8     | 1.6       | 0.4   | 4.2     | 42.4     | 36.0      |      |      |       |           |      |
| 073  | U     | 3,000     | 4,260   | 101.0    | 141.6    | 3.2       | 0.8   | 8.0     | 80.8     | 68.6      |      |      |       |           |      |
| 074  | C     | 10,000    | 14,200  | 323.0    | 516.8    | 18.3      | 2.5   | 25.8    | 258.4    | 219.6     |      |      |       |           |      |
| 075  | U     | 2,000     | 2,840   | 59.0     | 94.4     | 1.8       | 0.4   | 4.7     | 47.2     | 40.1      |      |      |       |           |      |
| 076  | U     | 3,000     | 4,260   | 96.0     | 153.6    | 3.0       | 0.7   | 7.6     | 76.8     | 65.2      |      |      |       |           |      |
| 077  | U     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 078  | U     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 079  | U     | 2,000     | 2,840   | 61.0     | 97.6     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 41.4      |      |      |       |           |      |
| 080  | C     | 10,000    | 14,200  | 298.0    | 476.8    | 9.5       | 2.3   | 23.7    | 237.6    | 203.6     |      |      |       |           |      |
| 081  | A     | 15,000    | 21,300  | 447.0    | 715.2    | 14.3      | 3.5   | 35.7    | 357.6    | 303.9     |      |      |       |           |      |
| 082  | U     | 2,000     | 2,840   | 61.0     | 97.6     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 41.4      |      |      |       |           |      |
| 083  | E     | 2,000     | 2,840   | 59.0     | 94.4     | 1.8       | 0.4   | 4.7     | 47.2     | 40.1      |      |      |       |           |      |
| 084  | F     | 2,000     | 2,840   | 49.0     | 78.4     | 1.5       | 0.3   | 3.9     | 39.2     | 33.3      |      |      |       |           |      |
| 085  | E     | 2,000     | 2,840   | 71.0     | 113.6    | 2.2       | 0.5   | 5.6     | 56.8     | 48.2      |      |      |       |           |      |
| 086  | F     | 2,000     | 2,840   | 63.0     | 100.8    | 2.0       | 0.5   | 5.0     | 50.4     | 42.8      |      |      |       |           |      |
| 087  | U     | 2,000     | 2,840   | 58.0     | 92.8     | 1.8       | 0.4   | 4.6     | 46.4     | 39.4      |      |      |       |           |      |
| 088  | U     | 3,000     | 4,260   | 94.0     | 150.4    | 3.0       | 0.7   | 7.5     | 75.2     | 63.9      |      |      |       |           |      |
| 089  | U     | 2,000     | 2,840   | 59.0     | 94.4     | 1.8       | 0.4   | 4.7     | 47.2     | 40.1      |      |      |       |           |      |
| 090  | C     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 091  | E     | 2,000     | 2,840   | 58.0     | 92.8     | 1.8       | 0.4   | 4.6     | 46.4     | 39.4      |      |      |       |           |      |
| 092  | F     | 15,000    | 21,300  | 439.0    | 702.4    | 14.0      | 3.5   | 35.1    | 351.2    | 298.5     |      |      |       |           |      |
| 093  | U     | 2,000     | 2,840   | 66.0     | 105.6    | 2.1       | 0.5   | 5.2     | 52.8     | 44.8      |      |      |       |           |      |
| 094  | F     | 1,000     | 1,420   | 31.0     | 49.6     | 0.9       | 0.2   | 2.4     | 24.8     | 21.0      |      |      |       |           |      |
| 095  | E     | 1,000     | 1,420   | 28.0     | 44.8     | 0.8       | 0.2   | 2.2     | 22.4     | 19.0      |      |      |       |           |      |
| 096  | E     | 2,000     | 2,840   | 61.0     | 97.6     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 41.4      |      |      |       |           |      |
| 097  | U     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 098  | A     | 15,000    | 21,300  | 451.0    | 721.6    | 14.4      | 3.6   | 36.0    | 360.8    | 306.6     |      |      |       |           |      |
| 099  | U     | 2,000     | 2,840   | 59.0     | 94.4     | 1.8       | 0.4   | 4.7     | 47.2     | 40.1      |      |      |       |           |      |
| 100  | E     | 2,000     | 2,840   | 63.0     | 100.8    | 2.0       | 0.5   | 5.0     | 50.4     | 42.8      |      |      |       |           |      |
| 101  | U     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 102  | E     | 1,000     | 1,420   | 29.0     | 46.4     | 0.9       | 0.2   | 2.3     | 23.2     | 19.7      |      |      |       |           |      |
| 103  | E     | 2,000     | 2,840   | 61.0     | 97.6     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 41.4      |      |      |       |           |      |
| 104  | U     | 2,000     | 2,840   | 68.0     | 108.8    | 2.1       | 0.5   | 5.4     | 54.4     | 46.2      |      |      |       |           |      |
| 105  | E     | 1,000     | 1,420   | 31.0     | 49.6     | 0.9       | 0.2   | 2.4     | 24.8     | 21.0      |      |      |       |           |      |
| 106  | U     | 2,000     | 2,840   | 62.0     | 99.2     | 1.9       | 0.4   | 4.9     | 49.6     | 42.1      |      |      |       |           |      |
| 107  | E     | 1,000     | 1,420   | 29.0     | 46.4     | 0.9       | 0.2   | 2.3     | 23.2     | 19.7      |      |      |       |           |      |
| 108  | C     | 10,000    | 14,200  | 301.0    | 481.6    | 9.6       | 2.4   | 24.0    | 240.8    | 204.6     |      |      |       |           |      |
| 109  | E     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 110  | E     | 2,000     | 2,840   | 58.0     | 89.6     | 1.7       | 0.4   | 4.4     | 44.8     | 38.0      |      |      |       |           |      |
| 111  | F     | 2,000     | 2,840   | 64.0     | 102.4    | 2.0       | 0.5   | 5.1     | 51.2     | 43.5      |      |      |       |           |      |
| 112  | C     | 10,000    | 14,200  | 312.0    | 499.2    | 9.9       | 2.4   | 24.9    | 249.6    | 212.1     |      |      |       |           |      |
| 113  | U     | 2,000     | 2,840   | 63.0     | 100.8    | 2.0       | 0.5   | 5.0     | 50.4     | 42.8      |      |      |       |           |      |
| 114  | F     | 1,000     | 1,420   | 29.0     | 46.4     | 0.9       | 0.2   | 2.3     | 23.2     | 19.7      |      |      |       |           |      |
| 115  | F     | 2,000     | 2,840   | 58.0     | 92.8     | 1.8       | 0.4   | 4.6     | 46.4     | 39.4      |      |      |       |           |      |
| 116  | F     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 117  | E     | 1,000     | 1,420   | 27.0     | 43.2     | 0.8       | 0.2   | 2.1     | 21.6     | 18.3      |      |      |       |           |      |
| 118  | C     | 10,000    | 14,200  | 299.0    | 478.4    | 9.5       | 2.3   | 23.9    | 239.2    | 203.3     |      |      |       |           |      |
| 119  | F     | 2,000     | 2,840   | 60.0     | 96.0     | 1.9       | 0.4   | 4.8     | 48.0     | 41.4      |      |      |       |           |      |
| 120  | E     | 2,000     | 2,840   | 57.0     | 91.2     | 1.8       | 0.4   | 4.5     | 45.6     | 38.7      |      |      |       |           |      |
| 006  | T     | 500,000   | 710,000 | 15,143.0 | 24,228.8 | 484.5     | 121.1 | 1,211.6 | 12,114.4 | 10,297.2  |      |      |       |           |      |

| מספר | מחלקה | שנת תשלום | סכום      | מספר    | מחלקה    | שנת תשלום | סכום    | מספר    | מחלקה   | שנת תשלום | סכום     | מספר     | מחלקה | שנת תשלום | סכום |
|------|-------|-----------|-----------|---------|----------|-----------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|-------|-----------|------|
| 006  |       | 1,300,000 | 1,300,000 | 98,000  | 62,970.0 | 62,970.0  | 2,698.2 | 553.4   | 717.4   | 2,191.9   | 49,240.9 | 7,571.5  |       |           |      |
| 007  |       | 1,300,000 | 1,399,000 | 103,680 | 62,970.0 | 71,658.3  | 3,083.1 | 633.2   | 824.9   | 2,482.8   | 56,305.2 | 8,328.6  |       |           |      |
| 008  |       | 1,300,000 | 1,498,000 | 111,360 | 62,970.0 | 80,346.7  | 3,472.1 | 717.6   | 932.5   | 2,773.8   | 63,369.6 | 9,082.8  |       |           |      |
| 009  |       | 1,300,000 | 1,597,000 | 119,040 | 62,970.0 | 89,035.0  | 3,861.1 | 791.8   | 1,040.1 | 3,064.7   | 70,433.9 | 9,882.9  |       |           |      |
| 010  |       | 1,300,000 | 1,696,000 | 126,720 | 62,970.0 | 97,723.4  | 4,250.1 | 871.2   | 1,147.8 | 3,355.7   | 77,498.3 | 10,400.1 |       |           |      |
| 011  |       | 1,300,000 | 1,795,000 | 134,400 | 62,970.0 | 106,411.7 | 4,639.1 | 950.4   | 1,255.4 | 3,646.6   | 84,562.6 | 11,357.2 |       |           |      |
| 012  |       | 1,300,000 | 1,894,000 | 142,080 | 62,970.0 | 115,100.1 | 5,028.1 | 1,029.8 | 1,363.0 | 3,937.5   | 91,627.0 | 12,114.4 |       |           |      |

### 3.2.3 時間帯による取扱件数

以上述べた事は平月平日についての事務量であった。次に1日の時間帯による事務量を調べた。

A銀行の営業時間は午前9時から午後3時までで、その時間帯による取扱件数の割合は図3-2-3の通りである。

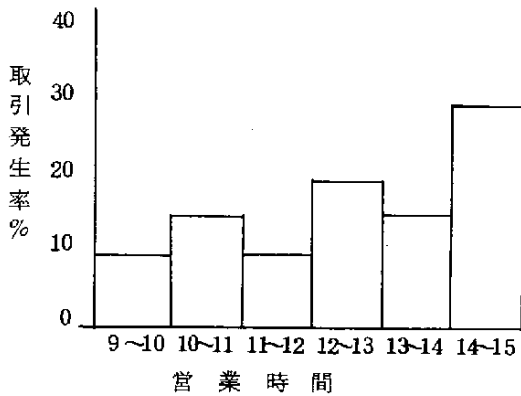


図3-2-3

図3-2-3から閉店間際に1日の処理量の30%が集中していることが解る。この状態をピーク時と言う。1日の営業時間は6時間であるから、1時間あたりの1日の17%の取扱件数を平時量とする。

平平平(平月平日平時)を1の基準とすれば、平平P(平月平日ピーク時)を2, 平PP(平月ピーク日ピーク時)を3, PPP(ピーク月ピーク日ピーク時)を4とする。

図3-3-2のとおりである。

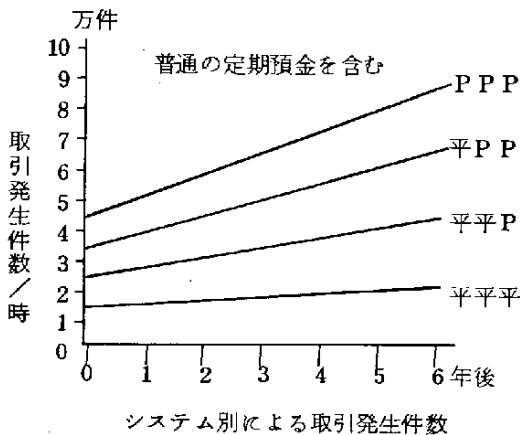


図3-3-2

### 3.3 現状における銀行オンライン・システムとその問題点

これから、われわれは銀行業務におけるオンラインシステムの設計を行なうのであるが、現在運用中の他の銀行におけるシステムと同じシステム、あるいはそれ以下の機能しか持てないシステムを設計することはあまり意味のないことである。そこで他の銀行におけるシステムを調査し、そこにおける問題点を拾い出すことにより我々がこれから設計するシステムを積極的に新しいものにしていく為の方向を見つける手段にしたい。

#### 3.3.1 M銀行の場合

M銀行の普通預金オンラインシステムは、普通預金の受入れ及び払い出しについて着目すると図3-3-1にある太線の範囲を対象とし、又その目的を次にあげる項目に定めて設計された。

#### (1) 目的

(A) 窓口作業事務の正確性と迅速性を高める。

①通帳の自動記帳と残高の自動算出。②口座番号、前残高の自動照合。③他店券などの未資金化残高の確認。④通帳紛失その他の支払い留保条件の監視。⑤諸訂正の自動処理と監視。

(B) 窓口作業を簡素化し、諸帳票を正確にきれいに処理する。①元帳作成。②利息計算、解約計算の自動化。③決算事務の集中化。

④諸報告書、統計資料の集中作成。

(C) 顧客への利便のために全店どこでも預け入れ払い出しができるようにする。①元帳を支店におかずセンターに集めて全支店での口座の元帳も取扱かえるようにする。

②その処理をリアルタイムに行なう。

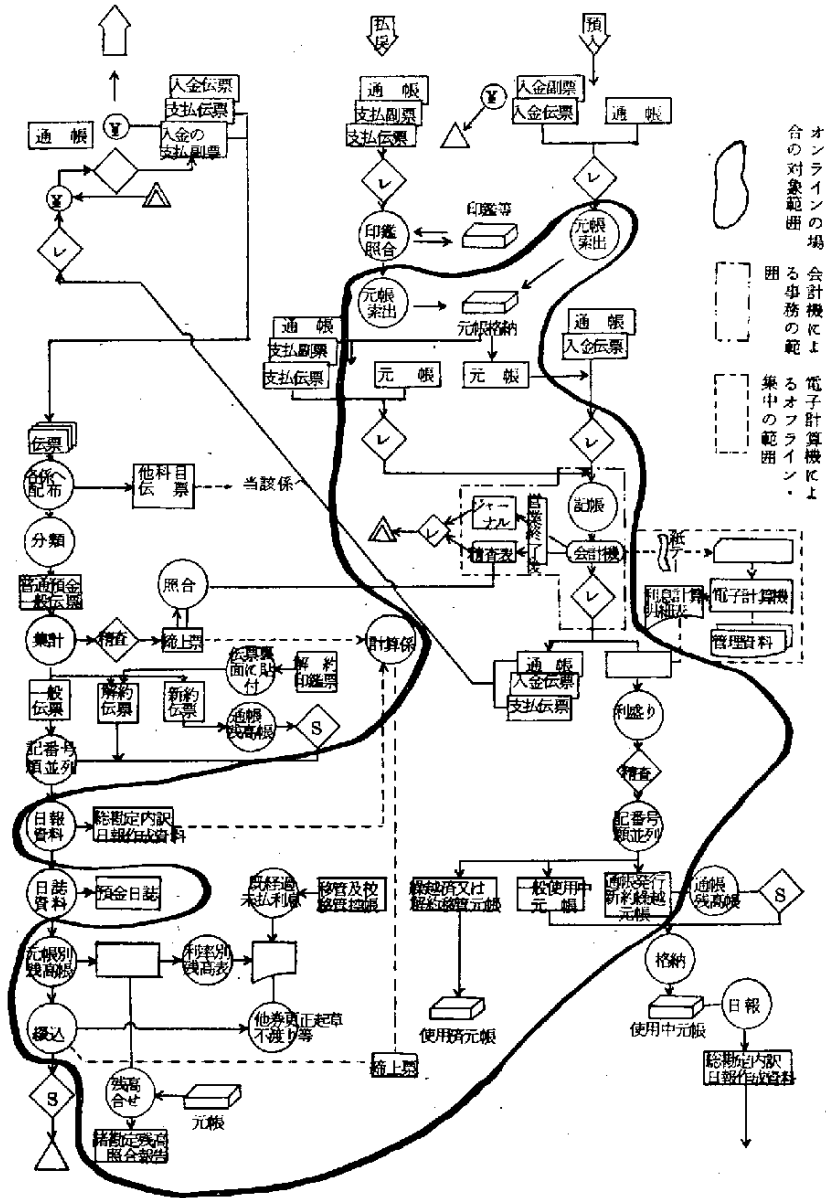
(D) 自動振替、給与振込などによる大量の事務発生にそなえる。①元帳の集中更新可能な態勢を作る。

#### (2) 成果

以上にあげられた目的によって設計されたシステムによって得られる効果は大きく、計画以上の成果を得ているそうであるがその成果を具体的にあげると、

(A) 口座相違の防止は口座番号のチェックディジットの設定と前残高の電子計算機による同名異人口座の注意信号などにより、ほ

図 3 - 3 - 1 普通預金／通常の預入・払戻業務例



は完全に防止されている。

- (B) 記帳事務の改善としては無帳記録の後日記帳の自動化、他券渡り日の自動判断、誤記帳の自動訂正、非課税預け入れ限度の自動チェック、利息計算、決算元加事務、未払い利息の算出、定例の諸報告作成事務などには、営業店の事務手数をぜんぜん必要としなくなり、しかも計算の誤りは絶無となる。
- (C) コンピュータの記憶装置にある口座残高、無通帳取引の件数金額、利息金額などは窓口機械にキーセットするだけで即時に照会できる。
- (D) 営業終了後には窓口機械ごとの取り扱い貸借金額の件数、入金他券の合計金額も閉局信号を送ることによって折り返し知ることができる。監督者には1日中の誤記、訂正、例外記帳などの件数金額や特に他券過振り扱いの明細なども承知できるようになる。
- (E) 毎日の普通預金の新約、解約口数金額や時間別処理件数など管理者の為の資料も随時知ることができるようになっていく。
- (F) 対顧客サービスの面では、店頭待ち時間が従来の2分の1位に短縮することができる。とくに解約などの場合、通常の入出金扱いと同じ手数と時間で処理できるようになる。

### 3.3.2 F銀行の場合

F銀行ではまず普通預金業務における事務を主として次の4つに分けている。①印鑑照合。②元帳抽出と残高更新。③利息計算。④利息元加、ここで①についてはコンピュータによる機械化の対象とならないので対象とせず②～④について事務合理化の為に種々の研究と努力を行なった。とくに利息計算、利息元加は一括集中処理に適した作業なのでEDPSによる中央集中化が研究された。しかしながら、利息計算は元帳の更新と切りはなすことができず、利息計算の集中化は元帳の集中化を意味することがわかった。しかし元帳は支店において常に残高の確認の為に使用されるものである。以上のことから現在銀行

によって必要とされる元帳はセンターに一括集中されて集中処理可能なものでなければならぬものである。この要求を充たすためにF銀行では次の機能を持つオンラインシステムの設計をしたのである。①元帳の抽出。②元帳残と通帳残の照合。③新残高の計算。④新残高取引金額などの通帳記入。⑤利息計算。⑥諸合計の算出。又このように設計されたシステムの利点として、①顧客サービス時間の短縮(平均30秒)。②全支店で入金取扱い。③事故届、口座相違チェックなどの判断事務の減少。④元帳管理事務の消滅。⑤記帳作業の減少などがあげられている。以上、銀行オンラインシステムの普通預金について2つの銀行の設計目的、又それによって得られる利点などについて調べてみました。この他にもいくつかの銀行で同じような目的による同形式のシステムが開発されてきましたがそれらを総合して考えてみたい。

### 3.3.3 銀行オンラインシステムとは何か

以上二銀行のシステムを見てもわかるように、銀行におけるオンラインシステムとはそれを普通預金から見れば次のように表現できる。まずその物理的構成は図3-3-2のようになっており、このような構成を持つ物理システムによって次の機能の結果されればよいのである。元帳の抽出、新残高の算出、元帳の更新、通帳の記入、利息計算、他店券の現金管理、支払停止条件の監視など、これらの機能を持ったコンピュータがセンターにおいて全店の元帳ファイルを管理し、リアルタイムに処理することが、オンラインリアルタイムシステムである。そしてこのようなシステムを作り上げれば必然的に生まれ出る利点としてF銀行であげられている利点が考えられる。

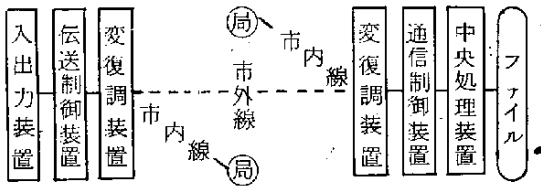
### 3.3.4 現行の銀行オンラインシステムのもつ問題点と限界

- (1) システムが作りあげられ1取引の処理時間以上の時間は必ず必要とされ、人間のよう融通をきかせたり、省略したりできない。
- (2) 元帳ファイルの構造がよくない為か、



MIS. への高度な利点がなされていない。

- (3) オンラインシステムと呼ばれる大きな資本投入を行なっているのに、顧客に対するサービスは現実にはサービス時間の少々の短縮と、ネットワーク受払いサービスの二つだけではあまりにもつまらない。オンラインシステムの機能から、より大きなサービスを開発する必要があり、現状ではオンラインリアルタイムサービスとしてアピールできるほどの大きなサービスは見当らない。



端末装置

図3-3-2

#### 4. オンライン形態・処理方式の構想

##### 4.1 将来の銀行業務の発展方向

運用後、少くとも6年間有効に稼動しうるオンラインシステムを設計するためには、将来の銀行業務の発展方向をある程度予測することによって、その方向に耐え得るような設計思想をもつことが重要である。

##### 4.1.1 銀行業務を変化させる要因

###### (1) 社会的要因

A 本来の業務であるところの、預金、貸付、為替の他に、銀行に種々な機能が要求されるようになるのであろう。即ち、銀行サービスの多様化が要望されるであろう。

例 税金、電気、ガス、水道料金等をはじめとする代理業務の拡大。

銀行のもつ情報の提供。

B 情報ネットワークの一環として、銀行が組み込まれることが要求されるであろう。

例 他銀行、他企業、官公庁、デパート、手形交換所、海外等のコンピュータと、情報を迅速かつ効率的に交換するため

に、直接的または間接的に結ばれるであろう。

###### (2) 銀行側の要因

A 銀行の究極の目的は、貸付利息-預金利息=利益の増大であるが、経済が成長する限り資金需要（即ち貸付市場）は十分あると考えられるので、焦点は預金の獲得、特に個人預金の吸収と固定化にあててよいと考えられる。従って、貯蓄意識の喚起と、気軽に銀行を利用してもらうための方策とが将来の発展方向を定める要因となろう。

##### 4.1.2 発展方向

上記の要因によって、次のような発展方向が考えられる。無論これらは互いに因果関係があるし、必ずしも正確な予想ではないかもしれないが、システム設計において、システムの柔軟性を考える際の指針の1つとしたい。

###### (1) 自動振替制度

定期的な収支（電気、ガス、水道、税金等）はもちろんのこと、その他の収支についても、銀行の現在または将来の利益に限り、自動振替制度が拡張されるであろう。

###### (2) 給与振込制度

現在でも一部行なわれているが、給与を預金という形で支給する制度で、企業側は事務の軽減と現金処理の危険回避、資金貸付優遇を受け、銀行側は個人預金の吸収と固定化を進めることができる。

###### (3) ネットワーク・サービス

銀行はマネーフローの中心的役割を担っているところから、資金運用の他に、種々な価値の高い情報（例えば、信用情報、貸付情報、金融情報等）を生むことができる。このような情報は、それに価値を認めうる組織体との情報交換ネットワークを形成することによって、広範囲なより高い効果を生むことができる。また、そのためには、銀行側に適切なデータベースシステムの建設が望まれるであろう。

###### (4) 情報サービス

上記に関連して、さらに銀行は、預金者

に貯蓄を決心させるような、または容易に有利な貯蓄計画を選択できるような情報とサービスを提供することによって、預金吸収とその固定化を進めるであろう。例えば、運輸、レジャー産業との情報交換による旅行計画と預金のセット、子供の成長に見合う養育費予想と預金セット、さらに生活設計と預金セット等である。

(5) 預金分化

従って貯蓄の目的によって預金制度は表面上（即ち手続き上）分化してゆくと考えられる。このことは銀行の事務量をさらに増大せしめるであろう。

(6) サービスの時間的・空間的拡大

銀行が預金者の身近なものとなるためには、「必要な時にどこにでも」銀行が存在することが必要となる。現在の制度的または技術的諸制約はこの必要性を満すべく進歩せざるを得ないであろう。

(7) 銀行システムの発展方向

事務処理は正確性と迅速性がますます要求され、また多量の情報の適切な管理が望まれるであろう。そのためにオンライン・リアルタイム処理と集中処理方式とが効果をあげうるであろう。その際、「データ」の管理と「情報」の管理とはより明確に区分されてゆくであろう。

#### 4.2 技術的、社会的進歩の予想

次のことは、われわれグループが自由に想像とアイデアとをもって打ち出したものである。この論文におけるこの節の位置づけは、銀行システムを設計する際のわれわれ自身のもつ種々な固定観念の危険性を打破することにあるのであって、それ以上の具体的指向性はないが、常にこのような見方を設計方針に反映させる必要を感じるものである。

- A 回線の自由化。高速伝送技術の進歩
- B キャッシュ・ディスペンサー。
- C 窓口の無人化。顧客自身による端末オペレーション。
- D 端末機の専門化
- E ワイヤレス端末。超小型端末。銀行員が

スーツケース状の端末をぶらさげて、出張支店を開くようになるかもしれない。

- F 支店開設の自由化。
- G キャッシュレス・ソサエティ。
- H 電話による振込。即ち音声識別。
- I 紙幣の磁気印刷。
- J 人相、手相、指紋、印鑑等のパターン認識。
- K 社会的情報ネットワーク化。
- L 国際的オンライン化。
- M 銀行専用コンピュータ。

#### 4.3 理想的な銀行オンラインシステム

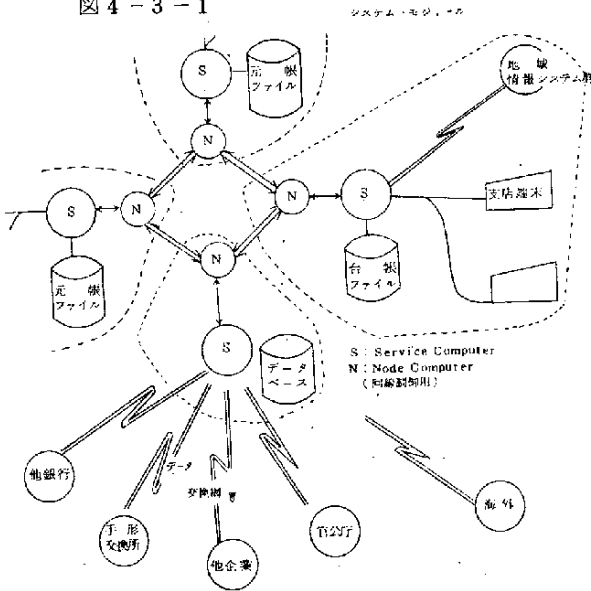
理想的なシステムとは、次のことが満足されていることである。

- A データや情報の収集が高速かつ正確であること。
- B システム構成の切断、接続が容易であること。即ち、障害による一部切断やシステム変更が容易かつ迅速にでき、障害からの回復またはシステムの拡張も同様にできること。
- C システム建設に要する諸コストと期間とが短いこと。
- D データと情報の整理が適切であり、各種の情報要求に敏速に反応しうること。
- E 各種障害や犯罪に対して十分な防御を行ないうること。

これらの点を考慮して、銀行専用のシステム・モジュールがつけられる。即ち、それ自体多くのモジュールから成るところの、ある適切な地域単位または機能単位で設置されるシステムであって、さらにそれは「情報のハイウエー」と呼ばれる高速回線網によって互いに結ばれて1つの銀行システム群を形成する。このシステム群は他のシステム群と必要に応じて結合することができる。（図4-3-1）

このような形態に組み込める1つのシステムモジュールとして、われわれは以下A銀行の具体的システム設計に入る。

図 4-3-1

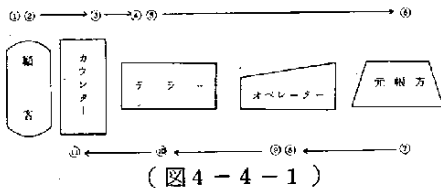


4.4 A銀行における業務処理形態

前章においてA銀行における現状の業務処理形態を調査し、かつ現在オンライン運用中の他銀行における業務処理形態を調べた。そこでここでは、この2つの処理形態を比較検討し、新しいA銀行における処理形態を導き出してみた。

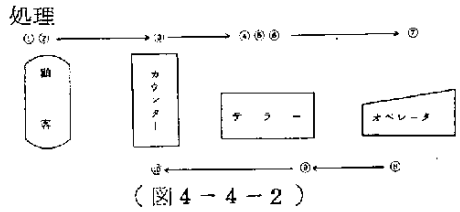
4.4.1 普通預金

(1) A銀行における現状の業務処理



- ① 伝票に金額と氏名、口座番号を記入。
- ② 出金の場合には伝票に捺印。
- ③ 通帳と伝票を提出。
- ④ 受付し、入金の場合現金を収納。
- ⑤ 伝票、通帳を元帳方に手渡す。
- ⑥ 元帳を抽出し、出金の場合印鑑照合。
- ⑦ 元帳、通帳、伝票をオペレーターに手渡す。
- ⑧ 元帳、通帳に記入。
- ⑨ 通帳と伝票をテラーに手渡し、元帳を格納。
- ⑩ 出金の場合、出金勘定及び再勘。
- ⑪ 客に手渡す。

(2) 他の銀行における一般的オンライン業務



- ① 伝票に金額と氏名、口座番号を記入。
- ② 出金の場合には伝票に捺印。
- ③ 通帳と伝票を提出。
- ④ 受付し、入金の場合現金を収納。
- ⑤ 出金の場合印鑑照合。
- ⑥ 通帳と伝票をオペレーターに手渡す。
- ⑦ オペレーションにより通帳記入。
- ⑧ 通帳と伝票をテラーに手渡す。
- ⑨ 出金の場合出金勘定及び再勘。
- ⑩ 客に手渡す。

(3) 上記2形態の比較、検討

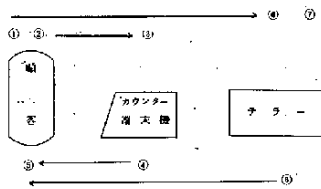
- A 元帳の管理がなくむり、元帳方がなくなっている。
- B 作業では元帳の出し入れと、元帳記入がなくなっただけである。
- C 現状のオンライン処理形態では、サービス時間の短縮はあまり期待できない。
- D 受付を行ってから引渡しするまでの作業が多すぎる。
- E 端末機の機能がオンライン前とオンライン運用中のものと変わらない。

(4) A銀行におけるオンライン業務処理

以上のような2形態の反省からわれわれはA銀行における処理形態を考える為の基本的方針を定めた。その方針はサービス時間の短縮と事務の簡素化をできる限りの手段で大胆に行ない、その上でそのような業務処理を可能ならしめるオンラインシステムを設計することである。この方針に基づいてA銀行における普通預金の形態は次のように定めた。

- A 通帳は使用せずカード方式とする。
- B 本人の確認は印鑑による。(これは将来印鑑照合をオンラインで実行できるように開発する意図を持っているからである。)

- C 入金の通知、及び未通知取引の通知は、端末機より取引シートを打ち出し、これを顧客に交付して通帳の代用とする。
- D 入出金の為の伝票は端末機で作成し、出金時のみ顧客に記名捺印を求める。
- E 端末機の操作は顧客にさせ、操作終了をもって受付とする。
- F 端末機に多くの機能を持たせ、テラーは金額チェックと本人の確認を行なうだけにし、オペレータはなくす。
- 以上で述べられた処理形態を示すと図4-4-3になる。なお端末機については次章第2節でくわしく述べる。



(図4-4-3)

- ① 端末機にカード挿入。
- ② 入出金オペレーション。
- ③ オンライン処理。
- ④ 出金のみ伝票を客側に提出。
- ⑤ 出金伝票が出たら記名捺印してテラーへ渡す。
- ⑥ 受付
- ⑦ 印鑑照合。
- ⑧ 入出金の現金勘定をし、カードとともに顧客に返却。

#### 4.4.2 定期預金における業務処理方式

定期預金においては現在の処理方式のままで行なり。ただし定期預金証書及び通帳の記入作成事務と、解約、満期における伝票作成の事務、元帳管理事務等の業務をオンラインにて行なり。端末機は汎用端末機を使用する。

### 4.5 A銀行におけるオンラインシステムの概要

A銀行におけるオンラインシステムのハードウェアの構成に関しては機器構成の節で詳しく述べることにして、ここではソフトウェアの構成とその機能について述べ、実際にデータの処理をメッセージの動きとともに追求してみたい。

#### 4.5.1 ソフトウェア

メーカーより提出されるオンラインシステムプログラムには次のようなものがあるが、われわれは極力これらのプログラムを活用することにした。

- (1) EXEC-オンラインシステムの為のオペレーティングシステムであるその機能は、割込み制御、タスクの選択、入出力制御、オペレータとの通信、ジョブの実行開始と終了、コアメモリーの割当て(ダイナミック割当て)、入出力装置の割当て、プログラムロード、チェックポイント-リスタート機能、などである。
- (2) 通信制御プログラム(MCP; Multi channel Communication Program) ラインコントロールプログラムである。オンラインバンキングシステムの入力データの特徴として通信回線の入出力が非常に頻繁で到着間隔はランダムである。バッファリング・キューイングに工夫が必要であるし、又通信回線、処理装置に対する故障はその信用保持の為に特別な対策を必要とする。これらの要求を解決する為のプログラムとして用意された。その主な機能はメッセージの送受信(ポーリングセクション)、バッファリング・キューイング、故障処理。
- (3) ファイルコントロールプログラム(FCP; File Control Program)、ファイルのオープンクローズ処理、ファイルのリードライト、レコードのブロックング、デブロックング、入出力エリアの交互の処理デバイスのホールドフリー等の機能をもつ。
- (4) POLS-400(Program module for Online Support) 銀行業務を対象とした高トラフィックのオンラインリアルタイムシステムを効果的に建設、運用する為に開発された業務処理コントロールプログラムである。その構成は、
  - (A) タスク管理プログラム(TCP-400) メッセージ送受信に関するMCP との一切のインターフェースを行なり。従ってユーザーはTCP400 とのインターフェースのみ考えればよい。回線系障害の解

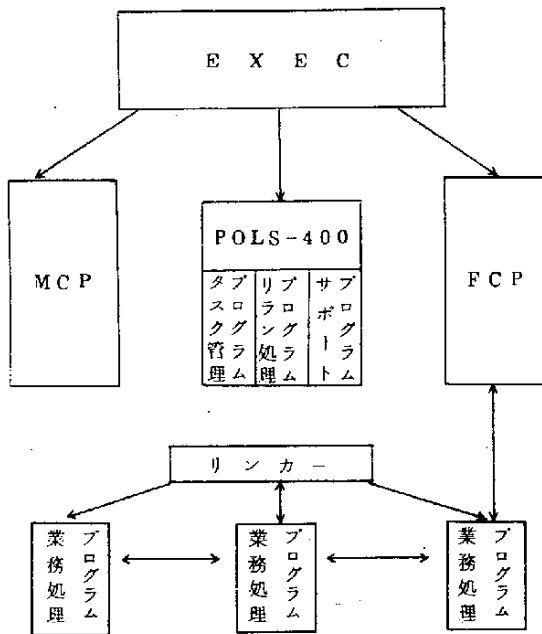
折及び中央オペレーターの報告処理, タスク管理, キュー管理, ジャーナル管理, コントロールメッセージ処理, 障害処理。

(B) リラン処理プログラム

メッセージの処理ステータスを分析し, メッセージの種類を送信完了メッセージ, PDメッセージ, 内部処理未完メッセージに分けそれぞれの処理をする。システムダウンの原因をとり除く。システムを回復させる。リランプログラムをロードしてリラン処理を行なわせる。ファイルの保全及回復。

(C) サポートプログラム

T P テスター オンライン業務プログラムの単体デバッグを行なう為のプログラム。回線接続テスト用プログラム。以上のシステムプログラムの各々の位置を図で示すと(図4-5-1)になる。



(図4-5-1)

4.5.2 データ処理概要

次にメッセージの動きを追いながら処理の手順を述べると図4-5-2のようになる。

4.5.3 普通預金データの処理

普通預金処理は, その処理を大きく2分して口座処理と取引処理に分離し各々を別の

取引として処理する。すなわち口座処理においては①口座を送信, ②口座をKEYにしてダイレクトアクセスファイルを読む。③現金残高を送り返す。④DAファイル中に記入してあるアドレスを使用してインデックスリンクエンシャルファイルを読む。⑤両ファイルのレコードとアドレス, それに未通知レコードがあればそれらをまとめて取引キュー(磁気ドラム)のアドレスと口座を取引キューバッファに貯わえる。以上の処理を行なう。次に端末から取引処理のオペレーションをする。それは①口座, 取引額など送信, ②口座によって取引キューバッファから取引キューのアドレスを取り出す。③取引キューをアクセスする。④未通知取引があればそれを送り返す。⑤2つのレコードを更新して各々両ファイルに書く。⑥残高を送り返す。以上の処理をフローによって表わしたのが図4-5-3である。

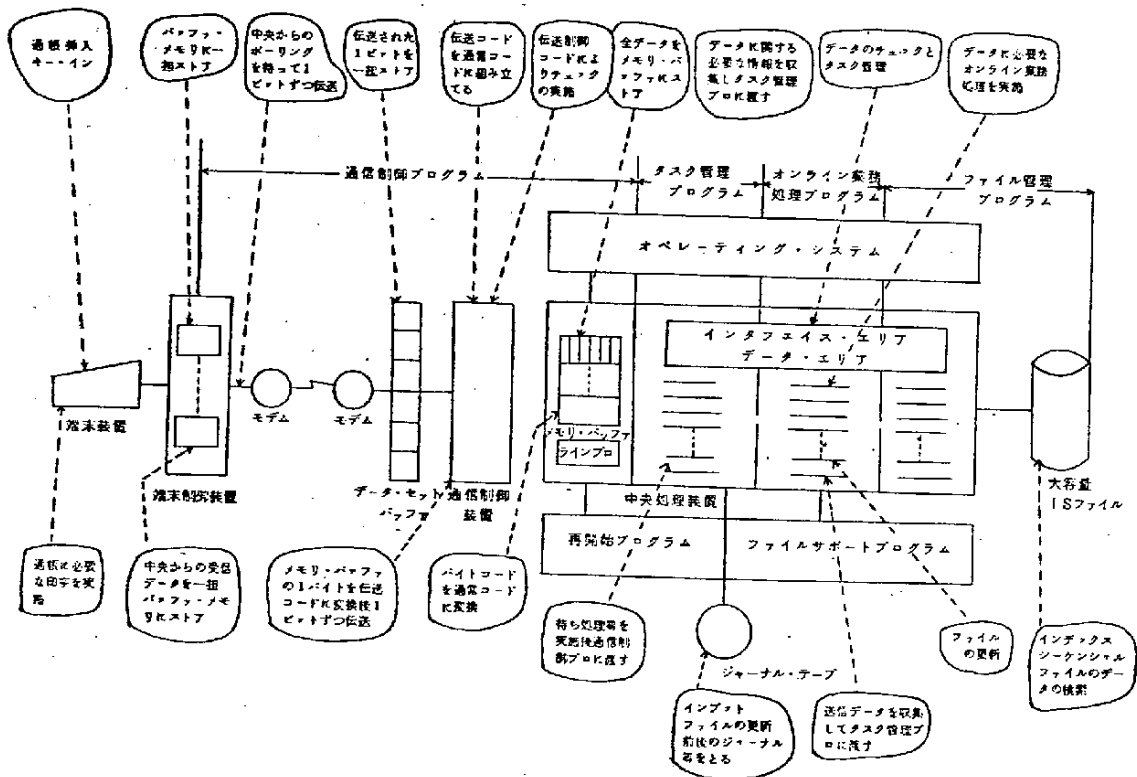


図 4-5-2

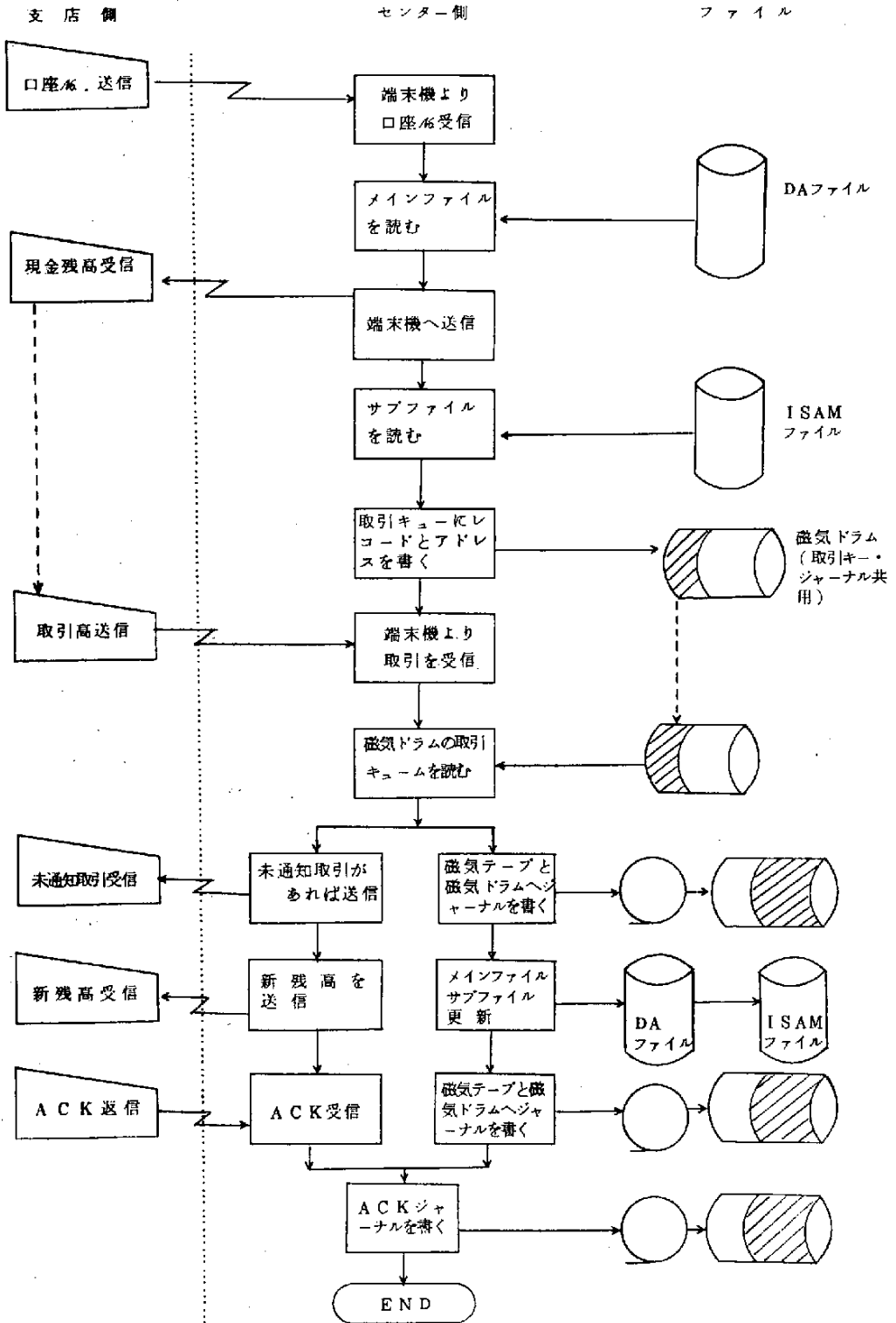


図 4 - 5 - 3

## 5. 基本設計

### 5.1 基本設計の重点

本来、基本設計は、与えられた前提条件を考慮しつつ、着手からシステム稼働までのいわば基幹となるべき設計である。即ち、システム稼働後予期されるあらゆる事項を予測し、折込み、時には細部調整のために作業をループさせながら、概ね図5-1-1のような手順で進行させるべきものである。しかし、今回の作業は、限られた期間に一応の取まとめをする必要上、特に作業範囲を図5-1-2のように限定し、これを重点的に検討することにした。

### 5.2 端末機と回線

#### 5.2.1 端末機

##### (1) バンキングオンラインシステムにおける端末機の重要性

バンキングシステムに限らずオンライン導入において端末機の重要性というのはあまり論ぜられておらず軽みられがちであるが、他のシステムはともかくとしても、バンキングシステムにおいては、端末機を選択がセンターの機器以上にそのシステムの生死を左右するものであるということは今回の研究で我々が知った最も大きな事実の一つにあげられる。バンキングシステムにおける目標は資金量の増加と経費の節減による利益の増大ということであるがその具体的目標はサービスの向上と省力化である。オンラインということをはなれてバンキングシステムを設計しようとするところの目標に大きく貢献するものとしてオンラインシステムが登場せずむしろ支店における様々なシステムの改善や、機能の開発の方が大きな問題として浮かび上がってくるのである。例えば、顧客サービス時間の短縮はオンラインシステムにたよってもあまり効果が期待できず、むしろ支店の業務形態を改善した方が効果がある場合が多いし、また事務の省力化という問題も同様である。しかしながらオンラインシステムの開発の中に端末機の開発を大きくクローズアップさせると様子が少々異なり、バンキングシ

ステムにオンラインが欠くべからざるものとなってくるのである。銀行において顧客のサービスを実行するのは支店であり、オンラインシステム中、支店で活動するのは端末機であるから端末機の重要性は当然であろう。

##### (2) オンラインバンキングシステムにおける端末機の発展傾向

最近になってバンキングシステムにおける端末機の役割の重要性が考えられ、各銀行及び機器メーカーによって様々なバンキングシステムの為の端末機が開発がなされ、発表されている。これらの端末機がどのようなことを目標にして開発されているかを考えてみる。

##### (A) 窓口の無人化

端末機開発の目的の中で第一にあげられるのが窓口の無人化である。これは費用の節減と自動化による処理能力のアップをめざす為である。

##### (B) 専用化

銀行の預金科目が細分化していく傾向がみられる現在、端末機も各預金専用の、しかも一万円札、千円札専用などの端末機が開発されつつある。

##### (C) 青空端末

オンラインシステムが発達し情報化が進歩した現在、銀行もその体質を変化させつつある。給与の自動振込、公共料金の自動支払が発達し、銀行の端末機は消費の場へ、あるいは街頭へと支店から外に出ていく傾向にある。銀行の外に設置され24時間活動するキャッシュデスクベンスターなどはこのよい例である。

##### (3) SOFTY-5の開発

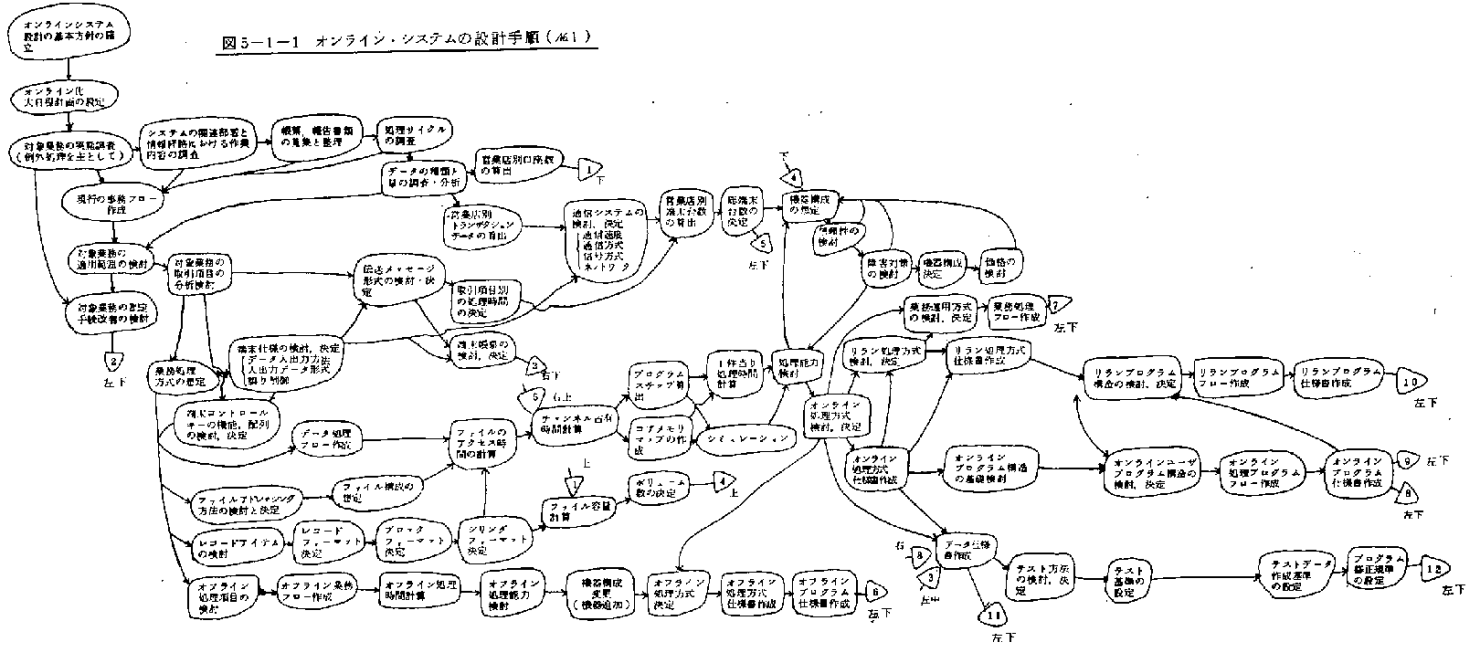
A 銀行においては端末機を新たに開発して支店における業務処理内容を大きく変化させることにした。その開発目標をあげてみると次のとおりである。

(A) 将来無人化を行なう為に、当面は操作を顧客にさせる端末を作る。

(B) 顧客が操作するのであるから、わかりやすく操作しやすいものにする。



図5-1-1 オンライン・システムの設計手順 (A1)



オンライン・システムの設計手順 (A2)

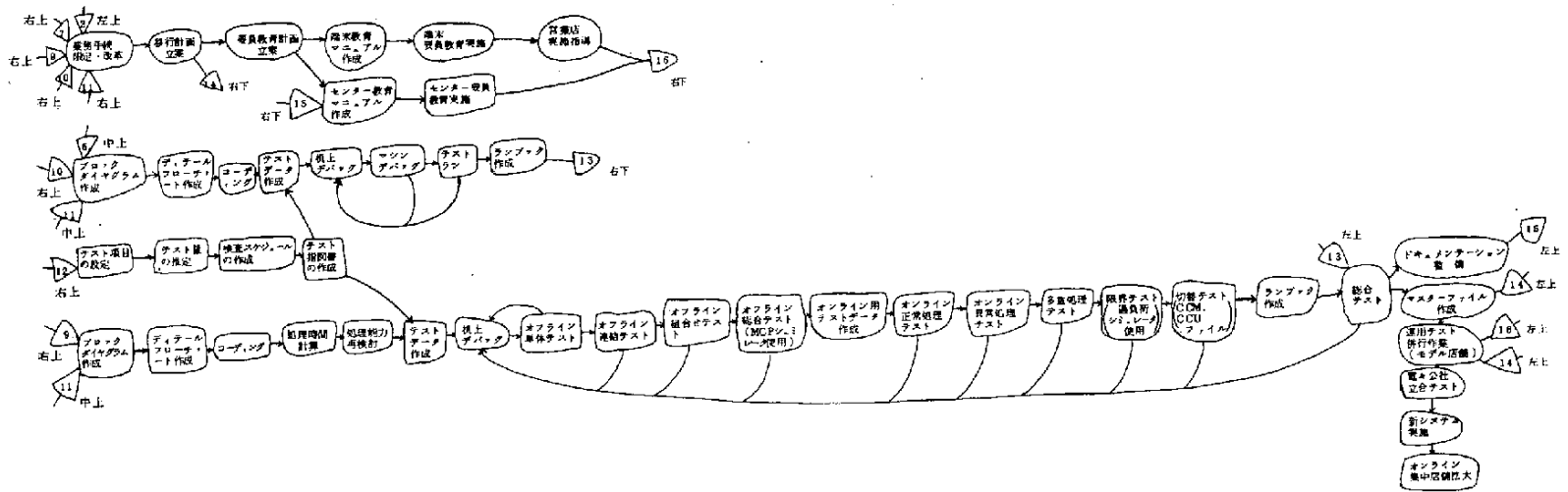
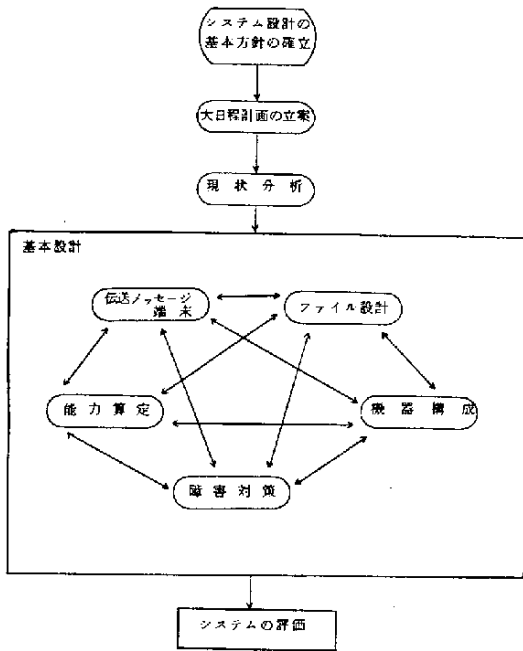


図 5-1-2 システム設計の重点目標



(C) とりあえず普通預金専用のものを開発する。

(D) 口座数、トラフィック量の増大を考慮処理能力の大きいものにする。

(E) キャッシュディスペンサー、自動預金機などが将来組込めるようにする。

(4) SOFTY-5 の説明

SOFTY-5 は普通預金の入出金専用設計された端末機である。しかもオペレーションは顧客にさせるという点もメーカーの汎用端末機とは違う。前面部が顧客オペレーション部であり操作しやすいように設計されている。前面部は5つの部分からなる。図5-2-1において①の部分にカード挿入口、②はスクリーン部、③はKEY部、④は取引シート取出口、⑤は出金伝票取出口である。後部は顧客のオペレーションをコントロールしたり、チェックしたりするためにテラー側につけられる部分である。テラーは端末機のななめ後方に位置し、端末機2台ないし3台を担当しコントロールする。図5-2-2が後部の図である。前部のカード挿入口から挿入されたカード

はオペレーションが終ると①のカード取出口に出てくる。②はコントロールランプである。③は入金伝票取出口、④はジャーナル取付け取出口である。SOFTY-5 は5つの機構を持っている。すなわち、カード読取機構、スクリーン機構、KEY オペレーション機構、コントロールランプ機構、印刷機構である。将来はこの中に現金払出し機構と受入れ機構を組入れて全自動端末機にしたいという意図を持っているが現状ではこの2機構がまだ完全に安定している状態ではないので組入れず支店においてはテラーのコントロールのもとに使用する。

(A) カード読取機構

カード挿入口からさし込まれた普通預金カードを磁気文字読取装置まで送り、磁気印刷されている口座番号をcpuに送信した後、カードをカード取出口へ送り出す機能を持った機構である。図5-2-3の①がカード挿入口、②はカード送り、③は磁気文字読取装置、④はカード取出口、⑤がカード受皿である。なお挿入は端末がレディの時のみ可能とする。

(B) スクリーン機構

これはディスプレイ装置ではない。約10種位のパターンを表示するだけである。画面は図5-2-4のように①と②に分けられ、①は文字面、②は数字面である。文字面に表示されるパターンは次のものである。

- a イラッシャイマセ、カードライレテクダサイ
- b アナタノザンダカハ
- c キンガクハ
- d ザンダカブソクデス
- e オマチクダサイ
- f アリガトウゴザイマシタ

②における数字面は上記b、cの場合に使用される。通常レディの時はaのメッセージが出ている。カードを挿入するとセンターから残高が送られてくるのでその金額を表示する。オペレーションをするとcが出るが残高不足の返信があれ

ば d が出る。終ると f が出る。

(C) KEY オペレーション機構

キーは金額セットキーと取引キーに分けられる。金額セットキーはテンキーである。キーの配列は図5-2-5か図5-2-6のどちらかにする。取引キーは現金入金、他店券入金、現金出金の3種をつける。オペレーションを複雑にしないためキーは最少にする。

(D) コントロールランプ機構

コントロールランプはテラー側につけられるランプで次の表示をする。

a レディランプ

端末がレディの状態にあることを示す。この時スクリーンには a のパターンが表示されている。

b 稼働ランプ

端末が稼働中を表示する。

c 残高不足ランプ

スクリーンに d のメッセージが出ていることを表示する。

d 事故口座ランプ

オペレーション中の口座が事故口座の場合これを点滅させてスクリーンに e のメッセージを表示する。

e ジャーナル終了ランプ

端末中の伝票、ジャーナル、取引シートなどがなくなった時点滅。

f 故障ランプ

端末に故障が起きた場合や、オンラインの状態にないとき点滅。

(E) 印刷機構

印刷機構は3つの部分から成る。すなわち、伝票印刷、取引シート印刷、ジャーナル印刷の3機構である。SOFTY-5においては、伝票は端末機で印刷することになっているが、伝票は出金時のみ印刷され顧客に提出される。顧客はこれを取り出して、記名捺印し、テラーに渡す。印刷は複写でされ一部はテラー側にメモとして出る。入金の場合は伝票はない。取引シートは入出金、未通知取引などの通知の為に印刷され、顧客はこれ

を持ち帰って通帳の代用とする。ジャーナルは汎用端末のジャーナルと同じものとする。

(F) SOFTY-5の設置

この端末機は前面部を顧客が、後部をテラーが操作する為、カウンターの中にとりつけねばならない。図5-2-7のようなはめ込式か、図5-2-8の割り込み式に設置する。

5.2.2 回線借用

専用回線は端末制御装置1台につき1回線借用する。制御装置は1支店1台設置の予定であるが、トラフィック量の多い8店舗はこれを2台設置する。借用回線数は市内専用回線を53回線市外専用回線を75回線とする。市内専用回線は1200bit/secの回線を、市外専用回線は普通第三規格第一種、1200bit/secの回線を借用する。借用回線とモデムの使用料計算は表5-2-1の通りである。

図5-2-1 SOFTY-5の前面図

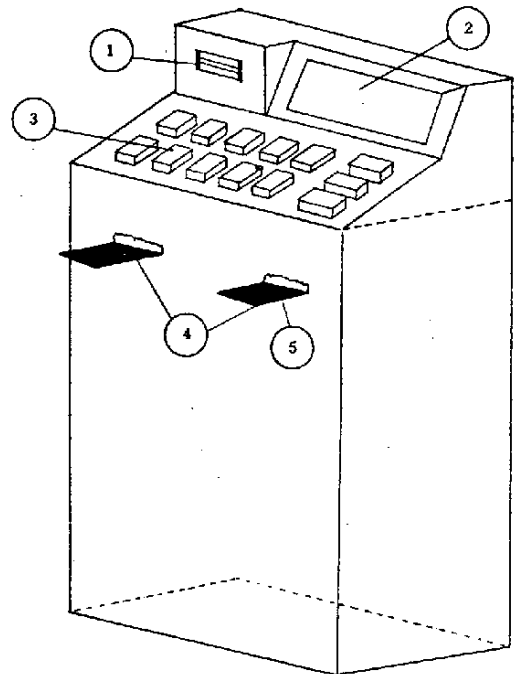


図5-2-2 ROFTY-1 概観

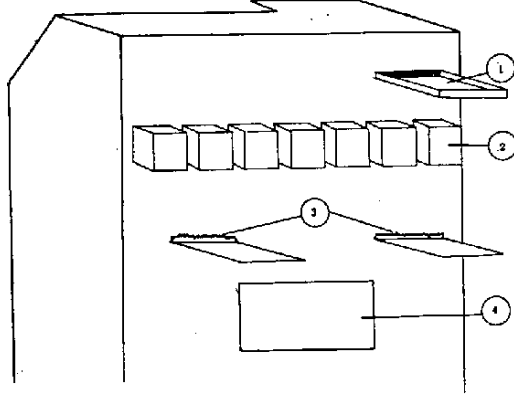


図5-2-5 キー配置(1)

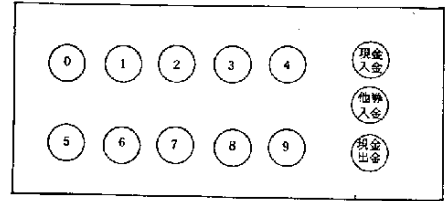


図5-2-3 カード読取機断面図

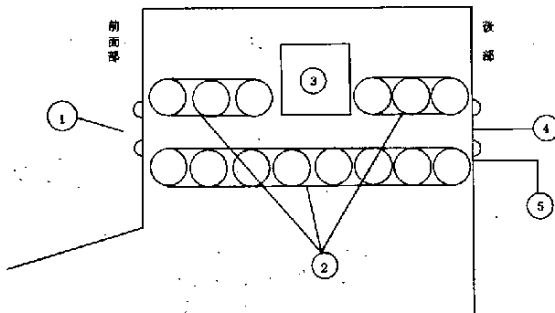


図5-2-6 キー配置図(2)

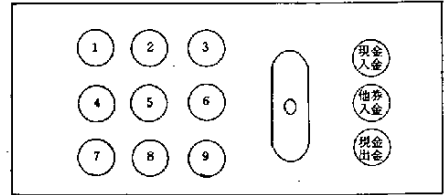


図5-2-4 スタリオン

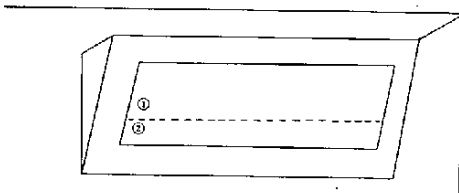


図 5-2-7 SOFTY-5の設置図(1)  
カウンター

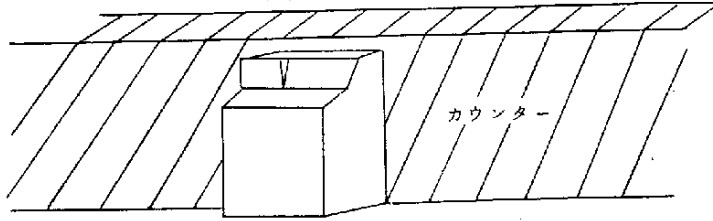


図 5-2-8 SOFTY-5の設置図(2)

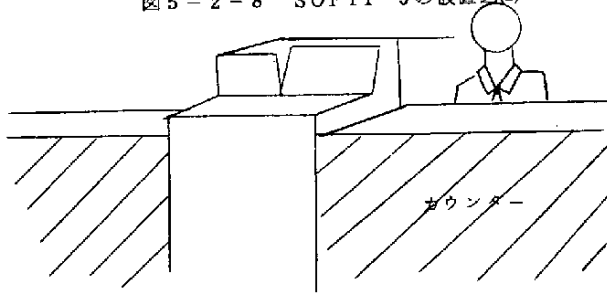
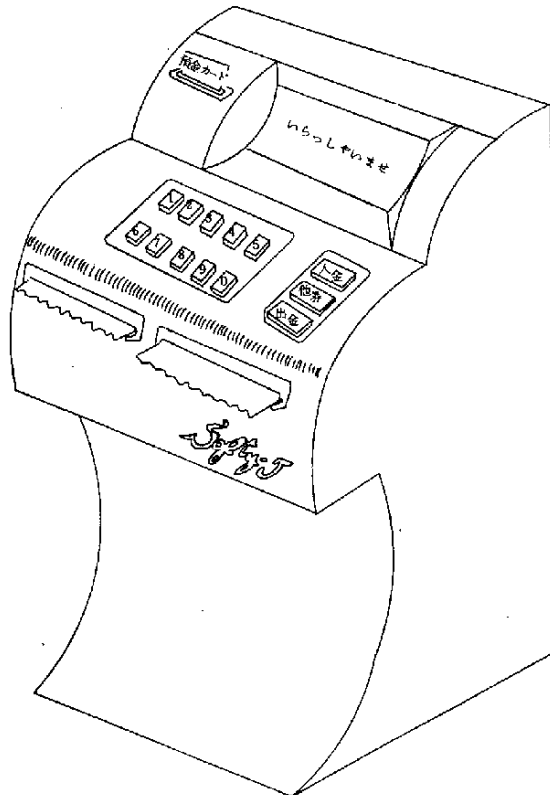


図 5-2-9 SOFTY-5完成図



|        |                   |            |                 |
|--------|-------------------|------------|-----------------|
| 市内専用   | 電話局-電話局           | 9 5.7 Km   | 3 8,3 2 0       |
|        | 電話局-端末機500mまで     | 3 5回線      | 7,0 0 0         |
|        | 電話局-端末機500m以上     | 8.4 Km     | 3,2 8 0         |
| 市外専用回線 | 0 ~ 2 0 Km まで     | 1,3 8 7 Km | 6,2 4 1,5 0 0   |
|        | 2 1 ~ 4 0 Km まで   | 7 9 5 Km   | 1,8 2 8,5 0 0   |
|        | 4 1 ~ 2 4 0 Km まで | 1,9 4 5 Km | 2,5 2 8,5 0 0   |
|        | 2 4 1 Km 以上       | 3 7 0 Km   | 3 7 0,0 0 0     |
|        | 端 末 回 線           | 7 5回線      | 3 0,0 0 0       |
| モデム    | 1 2 8装置           |            | 8 9 6,0 0 0     |
|        |                   |            | 1 1,9 4 3,1 0 0 |

5.3 ファイル設計

5.3.1 ファイルに対する一般的要求

オンラインシステムではシステムの目的によって情報を蓄積するデータベースに対する要求にそれぞれ差異があるが、一般に通常のバッチ処理システムに対するよりもきびしい条件が課される。まず、プロセス制御システムを除く他のほとんどのシステムでは、大量のデータの集中管理を前提とする結果、きわめて大容量のランダム・アクセス・ファイル装置を必要とする。さらにオンラインシステムでは、多くの管理プログラム、業務プログラムないし問題プログラム、サポートプログラムなどをファイルしておく必要があるし、またファイルへの追加や削除がおこるような、いわばダイナミックなファイルにあっては余分のファイルスペースを持たなければならない。またリアルタイム・システムでは、実際の業務の進行にともなってランダムに発生するトランザクションごとにファイル中の特定のレコードへアクセスし、これを取りだし、あるいは更新していくが、トランザクションに対するシステムの応答特性はレコードのアクセスと読み書きに強く依存する。一般にシステムが与えられたトランザクションのトラフィック・レイトと応答時間に応ずるためにはファイルアクセスの高速性が要求されるのであり、たとえば、トラフィック・レイトに適合しないファイルの処理速度では、システム内の余分の待ち時間のために個々のトランザクションに対する応答に大きな遅れを生じ、

リアルタイム・システムの条件を満たさなくなる。リアルタイム・システムに対するもう1つの重要な要求は、信頼性と障害時のバックアップであり、システムを中心とするファイルを2重にするとか、一定時間ごとにファイルのイメージをテープにダンプするとか、障害時には機能を落した形で処理を続行する方法とか、ファイルを回復するためのサポートプログラムとかの対策が講ぜられていなければならない

オンラインシステムのファイルに対する基本的な要求は以上に述べた、①大容量性、②高速性、③信頼性、④経済性の4つにまとめられる。

5.3.2 A銀行におけるファイル設計

(1) ファイルの種類

A銀行におけるファイルには図5-3-1の様な種類がある。

| ファイルの種類       |    | アクセス方式 | 装置     | 台数    |
|---------------|----|--------|--------|-------|
| メイン口座ファイル     | 普通 | DA     | 磁気ディスク | 6     |
|               | 定期 |        |        | 4     |
| サブ口座ファイル      | 普通 | I SAM  |        | 6     |
|               | 定期 |        |        | 4     |
| 顧客ファイル        |    | DA     |        | 1     |
| 取引キューファイル     | 普通 | SEQ    | 磁気ドラム  | 0.5   |
| ジャーナル・メインファイル |    |        |        | 0.5   |
| ジャーナル・サブファイル  |    |        |        | 磁気テープ |

図 5 - 3 - 1 ファイルの種類

## (2) 口座ファイルの基本思想

オンライン業務のファイル処理スピードを最大限に上げようとすれば、ダイレクトアクセスを使用しなければならない。しかし、バッチ業務では支店別の資料作成が多い関係上DAファイル(ダイレクトアクセス)では効率が悪く、どうしてもISファイル(インディックストレーンシャルアクセス)に落ちつかざるをえない。

現に銀行オンラインシステムと言えばISファイルと相場が決まっているほどである。

なぜなら、DAファイルにすると従来からある口座番号の全面的入替が生じ、実際問題としては切替時にトラブルを発生する事があるので思い切った切替が行えないからである。

そこでわれわれはファイルを2重化するならば、メインファイルをDAファイル、サブファイルをISファイルとすれば、スピードとバッチ処理の互換性との両方を満足する事ができるのではないかと考えた。ISファイルを2重化して持っている現在の銀行システムでは、当然DAファイルよりも応答時間が遅い、これをカバーする為には、処理能力の大きいCPUを必要とする。DAファイルとすれば、ISファイルを用いた場合の約1.3~2倍のトラフィック量が処理できて、拡張性が高くなり、また充分なダウン対策がとれるであろうと推測される。

よって、われわれはDAファイルとISファイルの両方を利用する、新しい行き方にチャレンジする事とした。

## 3. 口座ファイルの設計

### (1) ファイル構成

普通預金と定期預金を業務別ファイル構造にし、それぞれデュアルで使用する。この時、一方のファイルをメインファイルとして、他方のファイルをサブファイルとする。メインファイルはDAファイルとし、キーは口座番号の通番を使用する。サブファイルはISファイルとし、キーは店番と

通番を使用する。

### (2) レコード形式

普通預金、定期預金、顧客マスターの各レコードは図5-3-2の通りである。

普通と定期の通番は全店一連番号とし、普通と定期の区別は科目種別で判断する。

顧客は一連番号になっている。

メインファイルはマスター部分とトレーラー部分とに分け、マスター部分には固定情報をフィックスで持ち、取引及び未記帳事項をトレーラーで持つ。マスターとトレーラーとはマスターの一部にポインターエリアを設けて、ポインターを読み出す。また、ポインターが複数ある時にはトレーラーが次のトレーラーを読み込めるようにポインターを持つ。そして、そのトレーラーの数のチェックをマスターが行なう。

サブファイルはメインファイルのようにマスター部分とトレーラー部分とを分けずに、1つのレコードとし、そのレコード長をレコードの先頭に持ってくる。もしトレーラーが設定以上に増えた時には、トレーラー部分を他に設けてポインターで結ぶことにする。

### (3) ファイル容量

メインファイルのマスター部分は6.2バイト/レコード、10レコード/ブロック、11ブロック/トラックで構成される。

1口座あたり約120バイト(睡眠口座が新規口座の25%とする。)で計算すれば集団ディスクの8バックで、6年後まで使用可能である。

一般にファイルの容量を決める要素は

- A レコード長
- B レコード数
- C レコード形式
- D ブロック化か否か
- E ファイル構成
- F 装置の特性

などがある。そして、オンラインシステムではいろいろな種類のファイルが用いられるが、それらの中には落ちがあってはならないし、特に容量の過少評価は許されない。だから

ら将来の拡張をも考慮して、余裕のある設計を行なうことが必要である。ファイル装置の全容量に対する実際にレコードの収容に使用されている容量の割合(ファイルの負荷率)は80%程度であることが望ましいとされている。

従って、6年後のファイル装置の台数は10台使用する事とする。

(4) ファイルの保守

A 新設口座

新設口座は月に1度、各支店がセンターに対して、必要口座数を申請する。センターではDAファイルの最後のレコードの次から店番を付け加えて、口座の通番を登録する。もちろん口座の内容は口座番号を除いて全部クリアーされている。登録が終ると、その新設リストを取り、預金口座カードを作成して該当支店へ送る。支店では、新設口座が開かれるとその口座に対する情報(口座開設日、自動振替、状態区分等)を書類でセンターへ送付する。センターではその書類が各支店から到着するたびに、バッチ作業でファイルを更新して行く。

B Re-organization (ファイルの再編成)

顧客によっては、未記帳ファイルが増えたり減ったりするので、DAファイルのトレーラー部分の整理とISファイルのトレーラー部分及びレコード長の変更の為、月に1度バッチ作業でRe-organizationを行なう。

ISファイルのRe-organizationが終った後、ISファイルのレコードを最初から順番に読んで、そのレコードのアドレスを該当するDAファイルの口座番号のポインターエリアへストアする。こうする ことによって、トレーラーの読み出しを早くすることができる。

C 解約による口座再使用

解約が発生すると、センターに対して解約の書類を送付して、バッチ作業で状態区分の解約ビットをセットする。

6年後の解約件数は約1000件/日程度となる。記憶容量節約の為、次の様な方法をとる。

解約された口座は、解約後一定期間過

普通預金 メイン・マスターファイル

| 口座番号  |         |        |             | 顧客 | 口座開設日 | 最終取引日 | 現金残高 | お知らせ済残高 | 元帳残高 | 利息積数 | 自動振替 | 状態区分 | 制限度 | 代払額(単位百円) | サブファイルポインター | ファーストポジション | トレーラーカウンタ |
|-------|---------|--------|-------------|----|-------|-------|------|---------|------|------|------|------|-----|-----------|-------------|------------|-----------|
| 店番(3) | 科目種別(3) | 通帳番(7) | チェックデジット(1) |    |       |       |      |         |      |      |      |      |     |           |             |            |           |
| 8     |         |        |             | 4  | 4     | 4     | 6    | 6       | 6    | 6    | 1    | 1    | 2   | 2         | 4           | 4          | 4         |

定期預金 メイン・マスターファイル

62バイト

| 口座番号  |         |        |             | 顧客 | 回数 | 取扱日 | 通帳残高 | 未記帳件数 | 未記帳チェイン | 明細件数 | 制限度 | 種別コード | 課税コード | 予備 | サブファイルポインター | ファーストポジション | トレーラーポジション |   |
|-------|---------|--------|-------------|----|----|-----|------|-------|---------|------|-----|-------|-------|----|-------------|------------|------------|---|
| 店番(3) | 科目種別(3) | 通帳番(7) | チェックデジット(1) |    |    |     |      |       |         |      |     |       |       |    |             |            |            |   |
| 8     |         |        |             | 4  | 2  | 4   | 6    | 6     | 4       | 4    | 4   | 2     | 1     | 1  | 4           | 4          | 4          | 4 |

62バイト



普通預金 トレーラーファイル

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 取 | 取 | 取 | 摘 | ポ |
|   | 引 | 引 | 引 |   | イ |
|   | 金 | 金 | 金 |   | ン |
|   | 額 | 額 | 額 |   | タ |
| D | 日 | 日 | 日 | 要 | 1 |
|   | 4 | 6 | 3 | 8 | 4 |

26バイト

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 回 | 取 | 金 | 期 | 利 | 状 | 期 | ポ |
|   | 数 | 扱 | 額 | 日 | 率 | 態 | 間 | イ |
|   |   |   |   |   |   | 区 | コ | ン |
|   |   |   |   |   |   | 分 | ド | タ |
| D | 1 | 3 | 4 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 |
|   |   |   |   |   |   |   |   | 4 |

26バイト

サブファイル(普通, 定期共通)

|   |             |  |  |  |   |   |   |   |   |
|---|-------------|--|--|--|---|---|---|---|---|
| レ | マスターファイルと同じ |  |  |  | フ | ラ | ト | レ | フ |
| コ |             |  |  |  | ア | ス |   |   |   |
| ド |             |  |  |  | ス | ト | ー | ー | イ |
| ・ |             |  |  |  | ト | ポ | ラ | ラ | ル |
| レ |             |  |  |  | ポ | ジ | フ | フ | ル |
| ン |             |  |  |  | ジ | シ | ァ | ァ | ル |
| グ |             |  |  |  | ョ | ョ | イ | イ | ル |
| ス |             |  |  |  | ン | ン | ル | ル | ル |
|   |             |  |  |  |   |   |   |   |   |
| 4 |             |  |  |  | 4 | 4 |   |   |   |

顧客マスターファイル

|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 顧 | 氏  | 住 | 地 | 法 | 業 | 債 | 限 | フ | ラ |
| 客 |    |   |   | ・ | 種 | 権 | 度 | ア | ス |
|   |    |   | 域 | 個 | 区 | 者 | 額 | ス | ト |
|   |    |   | 区 | 人 | 区 | 区 |   | ト | ポ |
|   |    |   | 分 | 区 | 分 | 分 |   | ポ | ジ |
|   |    |   | 分 | 分 | 分 | 分 |   | ジ | シ |
|   |    |   |   |   |   |   |   | ョ | ョ |
|   |    |   |   |   |   |   |   | ン | ン |
|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4 | 20 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |

49バイト

顧客トレーラーファイル

|   |   |   |
|---|---|---|
| I | 口 | ポ |
|   | 座 | イ |
|   | 番 | ン |
|   | 号 | タ |
| D | 1 | 8 |
|   |   | 4 |

13バイト

図5-3-2 レコード形式

きてから、その内容をパッチ作業で解約記録磁気テープに記録し、その後店番を変えて再使用する。つまり、混乱を防ぐために店番は使用しない。

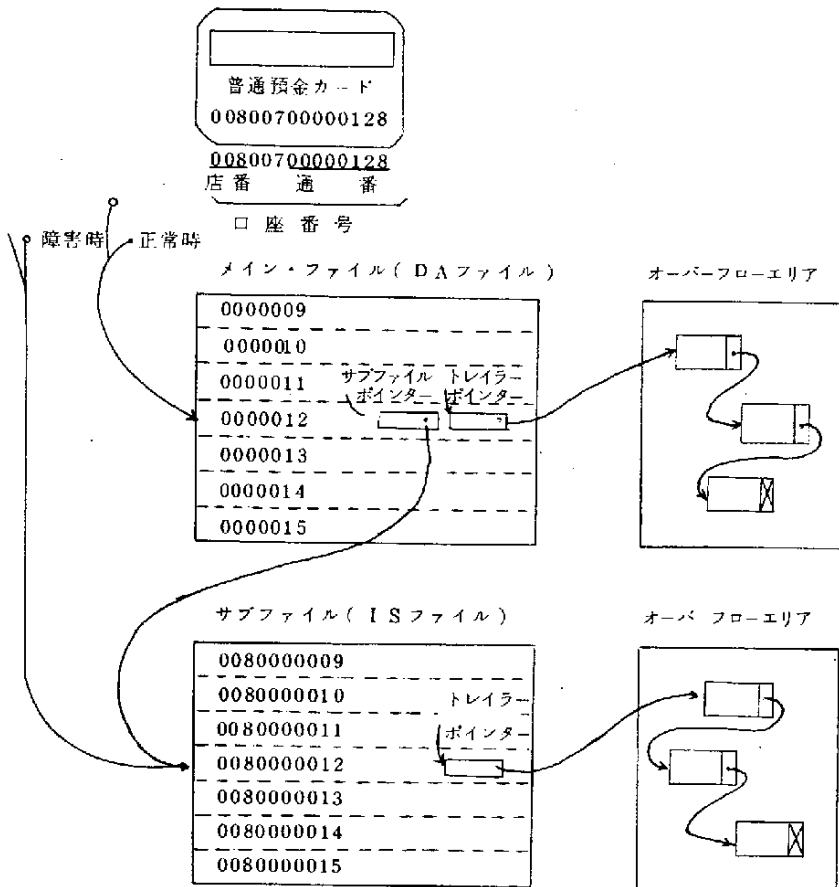
この作業はRe-organizationを行なう前に行なう必要がある。

(4) 顧客ファイル

顧客ファイルは顧客側からみれば、その

目的、用途に応じて使いわけていた各種取引が一覧のもとに把握でき顧客からの照会、相談に直ちに応えうるものとなるし、セールス側から見れば、顧客の取引形態の全容が把握可能となり、顧客のニーズを察知し、これを掘り起こして当銀行との取引を有利に導く貴重な情報を提供するものとなる。

顧客レコードは49バイト/レコード、



メイン・ファイル：62バイト FIXED LENGTH

サブ・ファイル：最大140バイト VARIABLE LENGTH

図5-3-3 ファイル処理

10レコード/ブロック, 11ブロック/トラックとする。また, その内容は図5-3-2の通りである。ファイルの容量として, 顧客1人に対し約90バイト必要とする。対象者はある一定以上の取引がある人を顧客マスターに入れるが, これは6年後の200万口座の15%にあたり, 約30万レコードが必要となる。

これに1バック分あてても, なお2万レコード余る量である。

同姓同名の場合が時としてあるので, そのチェックとして住所もチェックすることとする。このファイルはマスター部分をDAファイルとし, トレーラー部分をポインターで結ぶ。

このファイルはDAファイル, ISファイルからも読み出すことがあるので, このファイルのRe-organizationを行なった後, DAファイル, ISファイルの顧客名のポインターを入替えておく必要が

ある。同時に顧客マスターの内容を磁気テープにバックアップ用として記録しておく。

なお, このファイルのアップデートはバッチ作業で行なり。

#### (5) 取引キューファイル

端末の入力は, 普通預金の1取引に対して2回発生する。取引キューファイルには, 2回目の入力があるまで1回目の入力口座番号, 及びその他の情報を保持する必要がある。どの位の時間, 情報を保持しなければならないかは, 端末を操作する顧客によって決まってくる。その時間を約20秒とすると, 6年後の普通預金の取引件数は約17件/秒であるから, 最少減340件分を保持しなければならない。取引キューファイルには磁気ドラムを使用する。

### 5.4 機器構成

#### 5.4.1 既設システム

第1章第5節に述べたとおり既設システム

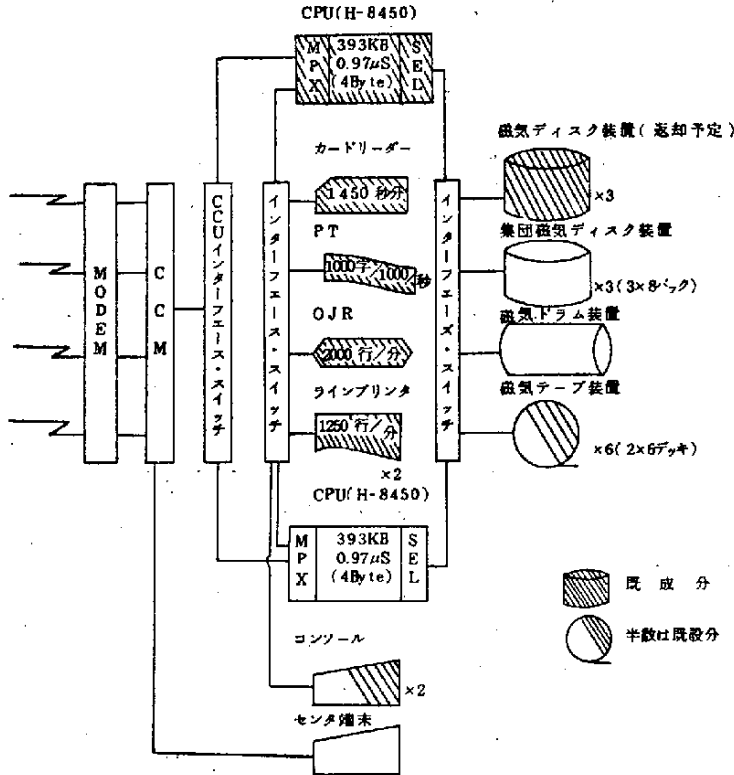


図5-4-1 オンラインシステム構成図

は、昭和47年9月の推定月間使用時間が420時間に達し、能力の不足が予想される。

したがって、バッチ用コンピュータは、オンライン化を機会に、CPUの能力アップを行ないつつデュプレックスシステムの予備機とすることとした。

#### 5.4.2 オンラインシステムの機器構成

オンラインシステムの機器構成は、図5-4-1のとおりとする。

(1) 機種 既設システムをデュプレックスシステムの補助機とすると、CPUは、同一機種、同一能力とする必要がある。CPUの能力アップのため、H-8400に代って、H-8500、H-8450が考えられたが、オンライン、バッチの処理能力、発表の新らしさ等を勘案して一応H-8450を採用することにした。既設システムのCPUは、オンライン切替時に入れ替える。

#### (2) CPU

A コアサイズは、次の要素を考慮して393KBとした。

(A) オペレーティングシステムはEDOS

(B) オンライン業務処理にPOLLS-400採用

(C) マルチタスクは10~14個とする。

(D) コアのコストは年々安くなる傾向にあるので多少大き目に用意する。

B コアスピードの変化

H-8450の採用により、サイクルタイムは0.97マイクロ秒/4バイトとな

り、既設CPUに比べ約4倍以上のスピードとなり、バッチ処理の能力は著しく向上する。

C チャンネル数は次の本数とする。

セレクトターチャンネル 1本

マルチプレクサーチャンネル 6本

#### (3) 磁気ディスク

1字当り記録コストの安さ、安定性、将来性を考慮して主力ファイル用として使用する。また、障害対策(デュアル化)、ファイル読取の高速化、バッチ処理とのデータ互換性等のため、変型デュアル方式(第5章第3節参照)をとった。

#### (4) 磁気ドラム

取引キューを高速で入出力するために使用する。

正ジャーナルの出力用とする。これは、ダウン時の立上り時間の最小化をねらいとした。

#### (5) 磁気テープ

副ジャーナル用 1台

予備ジャーナル用 1台

バッチ処理用 4台

#### (6) 端末機器関係

汎用端末は、市場にある銀行用端末機である。専用端末(第5章第2節参照)は、当初大規模店に重点的に置き、利用者の動向を見定めた上増設する。

#### (7) 支店ランク別端末台数

表5-4-1参照

表5-4-1

| 支店ランク | 店数  | 専用端末台数 |     | 汎用端末台数 |     | 制御装置 |     |
|-------|-----|--------|-----|--------|-----|------|-----|
|       |     | 一店     | 全店  | 一店     | 全店  | 一店   | 全店  |
| A     | 5   | 5      | 25  | 2      | 10  | 2    | 10  |
| B     | 3   | 4      | 12  | 1      | 3   | 2    | 6   |
| C     | 12  | 3      | 36  | 1      | 12  | 1    | 12  |
| D     | 70  | 1      | 70  | 1      | 70  | 1    | 70  |
| E     | 30  | 1      | 30  | 1      | 30  | 1    | 30  |
| 計     | 120 |        | 173 |        | 125 |      | 128 |

### 5.4.3 価格

オンライン化予算は、次のようにきめられている。

A センター機器（増設分および仕様変更分の差額）、端末機器および電源、空調等設備費17億円～25億円（レンタル×45＝買取価格）

これに対し、システム設計の結果は表5-4-2以下の通りとなった。

## 5.5 シミュレーション

### 5.5.1 目的

オンライン・バンキングシステムのような巨額の投資を必要とするシステムでは、実際に稼動してはじめて予想外の結果を招き、当初の目的が達成できないということではシステム運用上、困った問題を惹起する。

オンラインシステムではバッチシステムとは異なり、時間的な要素がかなり影響して各所待ち（Queue）を生じ、これらが相互に関連して思わぬ点でネックを生ずることがある。

したがって、想定されたシステムが初期の目標値を満たすかどうか、システム設計の段階でチェックしておく必要がある。

シミュレーションを行なう場合、システム全体を対象とすることもあるが、むしろそのシステムで評価の対象とすべき点にポイントをしぼって行なうのが望ましい。これによって、システム設計上もまた稼動後も参考となるデータが得られる。

シミュレーションモデルが現実のシステムにかなりフィットしたものであれば、事務量の予測にもとづいて、機器増設の時期を予め知ることができ投資計画にも有用である。

もっとも、システムのすべての要素をモデルの中に組込むことは困難であり、あくまで想定された条件のもとで一つのテストであることに留意し、得られたデータの評価については慎重を期し、全面的にシミュレーションに依存することは避けなければならない。

本演習においては、想定されたシステム全体についてのシミュレーションは行なわず

① センターのコンピュータ・サイド

② 端末サイド（通信制御装置まで）

の2つに分割して行なおうとしたが、これはコンピュータサイドの処理はms単位であり、端末サイドは秒単位という単位の違いと、われわれがシミュレーションに使用したCPUのメモリーの制約からである。

評価するポイントとしては

- ① CPU稼働率
  - ② ディスク・チャンネル稼働率
  - ③ タスク稼働率
  - ④ センター応答時間
- の4点にしぼった。

### 5.5.2 シミュレーションの前提

(1) 機器構成

第5章第4節参照

(2) ファイルの種類と構造

A ファイルの種類

(A) メイン・ファイル

11ブロック/トラック

(B) サブ・ファイル

11ブロック/トラック

B ファイルのアクセス方法

(A) メイン・ファイル

DA(Direct Access)

(B) サブ・ファイル

ISAM(Indexed Sequential Access Method)

C 業務別ファイル使用方法

(A) 普通預金

元帳ファイル

メインファイル、サブファイル

未通知レコード、他店券レコード

トレーラー・ファイル

(B) 定期預金

元帳ファイル

メインファイル、サブファイル

無通帳レコード（通帳式のみ）

トレーラー・ファイル

D ファイル構造

(A) メインファイル

業務別、店別の区分なし

(B) サブファイル

業務別、店別の区分あり

表5-4-2

センター機器価格表 (\* 価格は概算によった)

| 型番         | 装置名                                                                            | 台数<br>A | レンタル価格 | 計(千円)  | 買取価格     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|----------|
|            |                                                                                |         | (千円) B | A×B=C  | C×45=D   |
| H-8450     | CPU(393KB)<br>Memory protection<br>Timer<br>Direct control<br>Selector channel | 2       | 5,600  | 11,200 | *        |
| H-8318-24  | Interface switch 4 機器                                                          | 1       | 140    | 140    |          |
| H-8318-28  | " 8 "                                                                          | 1       | 260    | 260    |          |
| H-8318-21  | Cculnterface switch                                                            | 1       | 50     | 50     |          |
| H-8577     | Disk drive                                                                     | 3       | 1,690  | 5,070  |          |
| H-8557     | Disk drive control                                                             | 3       | 250    | 750    |          |
| H-8561     | Disk pack                                                                      | 30      | 72     | 216    |          |
| HF-8527    | Dual control                                                                   | 1       | 500    | 500    |          |
| HF-8517-2  | 2 channel switch                                                               | 1       | 52     | 52     |          |
| H-8442-2   | Tape drive                                                                     | 3       | 320    | 960    |          |
| H-8472-216 | Tape drive control                                                             | 1       | 630    | 630    |          |
|            | CCM                                                                            | 1       |        |        | *        |
| H-1169     | Drum drive                                                                     | 1       | 750    | 750    |          |
| H-1171     | Drum drive control                                                             | 1       | 150    | 150    |          |
|            |                                                                                |         |        | 20,728 | 932,760  |
| H-8400     | CPU(131KB)                                                                     | 1       | -2,790 | -2,790 |          |
| H-         | Disk drive                                                                     | 3       | -207   | -621   |          |
|            | Disk drive control                                                             | 1       | -180   | -180   |          |
|            | Disk pack                                                                      | 10      | -6     | -60    |          |
|            |                                                                                |         |        | -3,651 | -164,295 |
|            |                                                                                |         |        | 17,077 | 768,465  |

表5-4-3

端末機器価格表

| 機種名       | 台数<br>A | 買取価格   | 計         |
|-----------|---------|--------|-----------|
|           |         | (千円) B | A×B=C     |
| 専用端末機(特注) | 173     | 3,000  | 519,000   |
| 汎用端末機     | 125     | 2,500  | 312,500   |
| 端末制御装置    | 128     | 3,300  | 422,400   |
|           |         |        | 1,253,900 |

表5-4-4

電源空調機器

|                |           |
|----------------|-----------|
| (一応、次の金額と仮定する) | 100,000千円 |
|----------------|-----------|

合計(買取価格)

- (1) センタ関係機器 768,465千円  
 (2) 端末機器 1,253,900千円  
 (3) 電源、空調機器 100,000千円

---

 2,122,365千円

シミュレーションでは次のファイル構成であると想定した。

| ファイル | バック底  | シリンダ数 | ファイル内容       | アクセスされる割合 | チャンネル番号 |
|------|-------|-------|--------------|-----------|---------|
| メイン  | 21~30 | 各200  | 普通預金<br>定期預金 | 各10%      | 4       |
| サブ   | 31~40 | 各200  | 普通預金<br>定期預金 | 各10%      | 5       |

E ジャーナルの種類

(A) ファイル, アウトプットジャーナル  
磁気テープと磁気ドラムの二重にと  
る。

(B) 処理完了ジャーナル  
磁気テープと磁気ドラムの二重にと  
る。

F プログラムの構造

第4章第5節参照

G 回線仕様

(A) データ伝送速度  
1200BPS

(B) 使用回線  
単独回線 128回線

H シミュレーションに使用する設定条件

(A) 業務の種類と割合  
次の業務のみを対象とし, その割合  
は次のとおりである。

普通預金 70%

定期預金 30%

また, その内容は次のとおりである。

普通預金

未通知分なし 80%

未通知分あり

1 件 10%

2 件 5%

3 件 2.5%

4 件 1.5%

5 件 1%

定期預金

特に区分せず

(B) トランザクションの発生間隔

昭和52年(6年後)の予想トラフ

ック量は毎月平日で

普通預金 91,000件/日

定期預金 25,000件/日

計 116,000件/日

であり, 1時間当たり約20,000件とな  
る。これをもとにピーク時のトラフイ  
ック量を予想すれば次のとおりとなる。

| 倍率 | 月日 | 時間 | 1時間当たり  | 発生間隔  |
|----|----|----|---------|-------|
| 1  | 平平 | 平  | 20,000件 | 180ms |
| 2  | 平平 | P  | 40,000件 | 90ms  |
| 3  | 平P | P  | 60,000件 | 60ms  |
| 4  | PP | P  | 80,000件 | 45ms  |

(C) 処理完了ジャーナルの取得

TCP では端末から Ack を受信す  
るとその内容を磁気テープと磁気ドラ  
ムに取得しており, これもシミュレ  
ートの対象とした。

(D) 磁気ディスク Read/write 時間

本システムでは次のFCPを使用し  
ている。

メイン・ファイル DA

サブ・ファイル ISAM

a オフライン・シーク

シーク時間は平均  $60 \pm 60ms$  の  
一様分布とする。

b 回転待ち時間

磁気ディスクの回転待ち時間は  
 $13 \pm 12ms$  の一様分布とする。

c 転送時間

転送時間は5msとする。

d Read/write チェック

- Read/writeチェック時間は1 msと仮定する。
- (E) 磁気ドラム Read/write時間
- a サーチ時間  
 サーチ時間は  $5 \pm 4$  ms と仮定する。
- b Read/write時間
- (a) サブファイル, トレーラーの Read/write時間は  $1 \pm 1$  ms と仮定する。
- (b) ファイル・アウトプット・ジャーナル  
 処理完了ジャーナルのwrite時間は1 msと仮定する。
- (F) 磁気テープジャーナルwrite時間
- (a) ファウル・アウトプット・ジャーナル  
 処理完了ジャーナルのwrite時間は1 msと仮定する。
- (b) 起動時間は6 msとする。

### 5.5.3 シミュレーションモデルの構成

#### (1) 概要

シミュレーション用言語としてGPSSを使用し、シミュレーションを行なう上で必要なシステムの構成要素であるエンティティ (Entity) や仮定を設定する。

#### (2) モデル構成上の条件

A システムのクロック単位は1 msとする。

B モデルの中を流れるトランザクションとして入出力データを取り、入力データの発生分布は平均Xmsの指数分布とする。いくつかのケースについてXをいろいろと変化させてシミュレーションを行なう。

#### C トランザクションの数

マンタイムの制約から1,000個とする。

#### D タスクの数

14とする。

#### (3) モデル構成要素

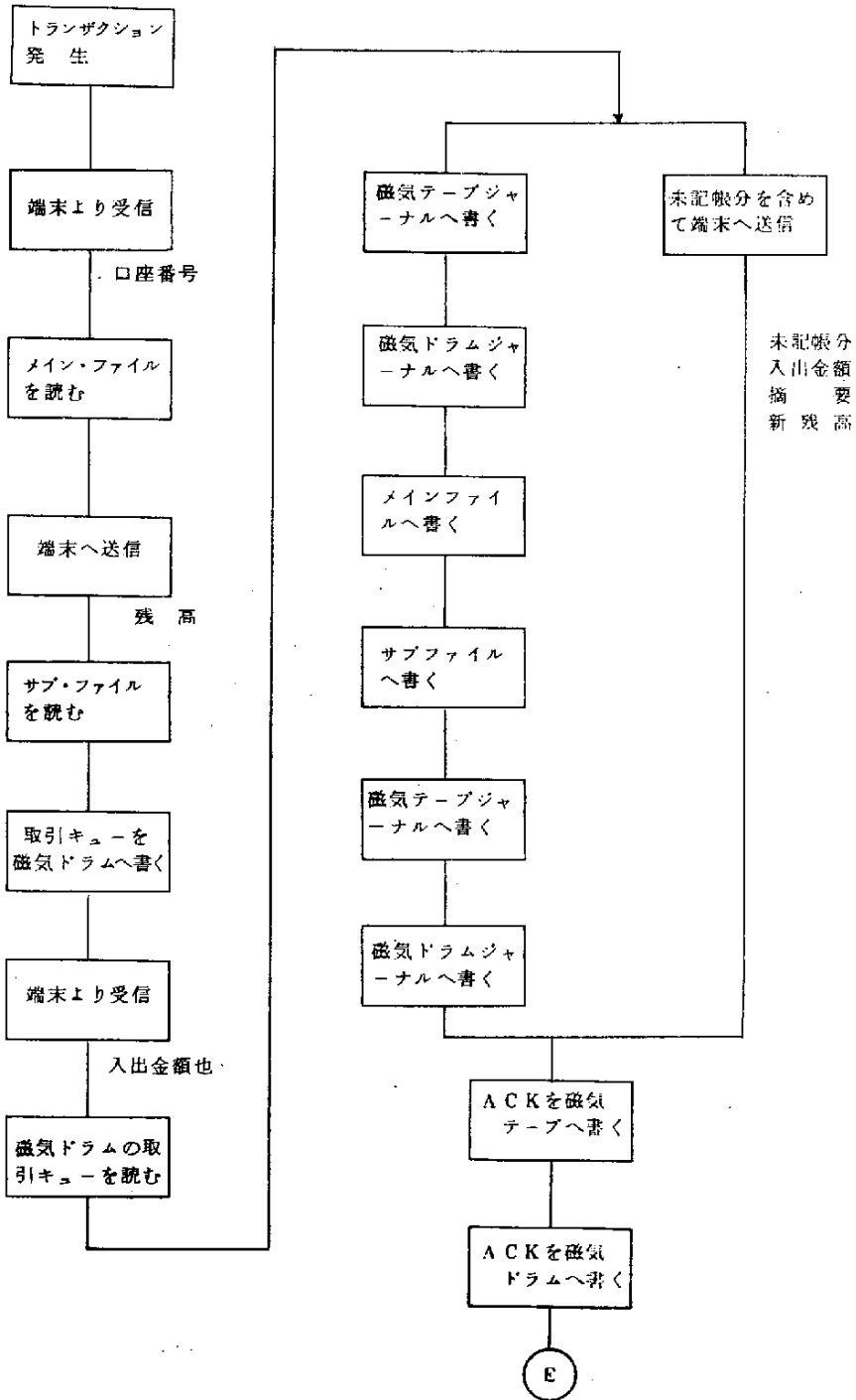
Facility等のEntityは次の表5-5-3のとおりとする。

表 5 - 5 - 3

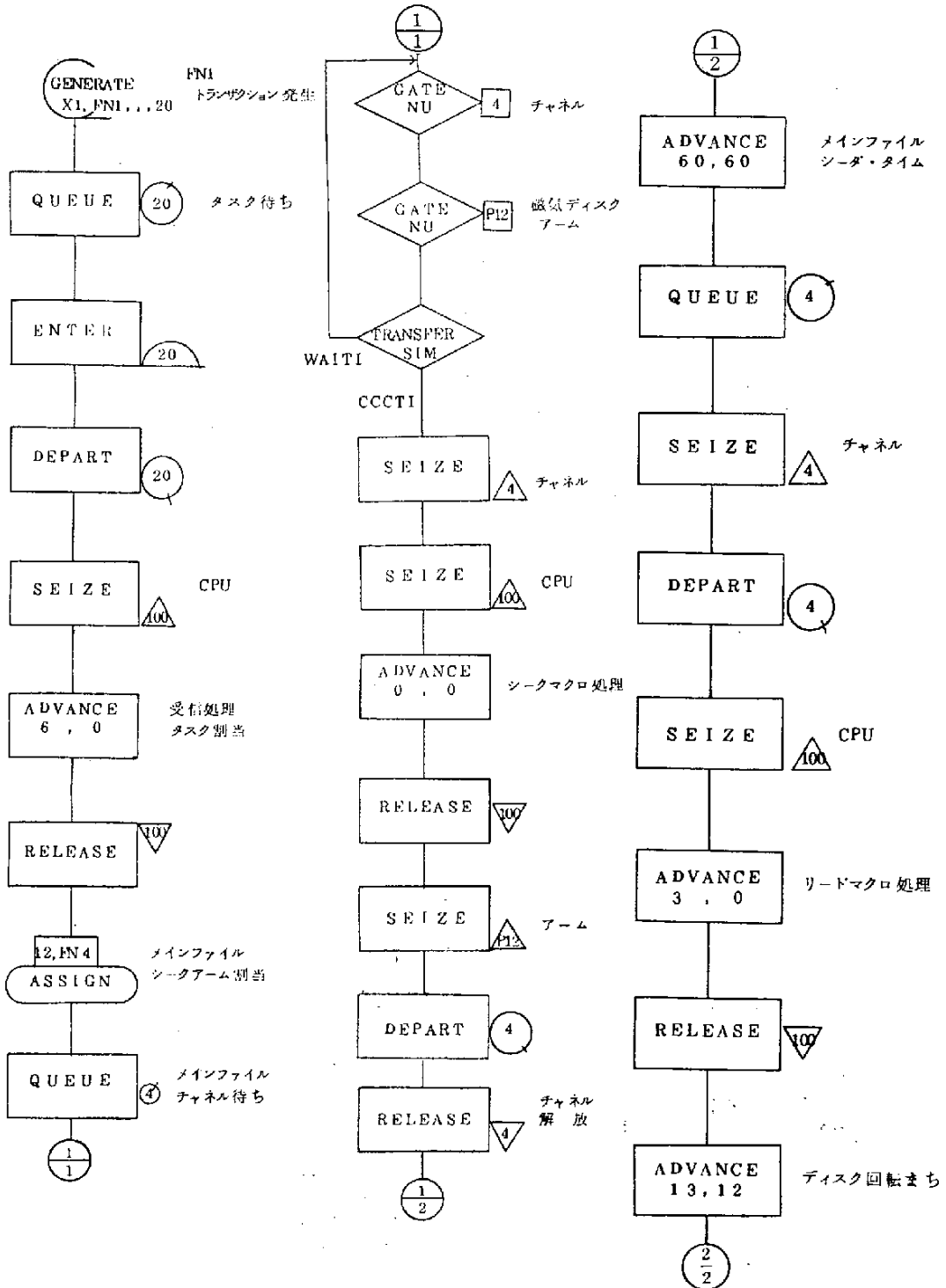
| Entity    | 数     | 説明                     |
|-----------|-------|------------------------|
| Facility  | 1     | 磁気テープチャネル              |
|           | 4     | メインファイルチャネル (磁気ディスク)   |
|           | 5     | サブファイルチャネル (磁気ディスク)    |
|           | 6     | 磁気ドラム                  |
|           | 21~30 | メインファイル                |
|           | 31~40 | サブファイル                 |
|           | 100   | CPU                    |
| Storage   | 20    | タスク                    |
|           | 30    | 取引キー                   |
| Variable  | 8     | サブファイル割当               |
| Function  | 1     | トランザクション発生 (指数分布)      |
|           | 4     | メインファイル割当              |
|           | 9     | 未配分割当                  |
| Queue     | 1     | 磁気テープチャネル              |
|           | 4     | メインファイルチャネル            |
|           | 5     | サブファイルチャネル             |
|           | 6     | 磁気ドラム                  |
|           | 20    | タスク                    |
|           | 30    | 取引キー                   |
| Parameter | 12    | メインファイル                |
|           | 14    | サブファイル                 |
| Table     | 1     | 中央応答時間<br>BL-4 1~189   |
|           | 2     | 中央応答時間<br>BL-4 190~162 |
|           | 3     | タスク待ち                  |
|           | 4     | メインファイル・チャネル待ち         |
|           | 5     | サブファイル・チャネル待ち          |
|           | 6     | 磁気ドラム待ち                |



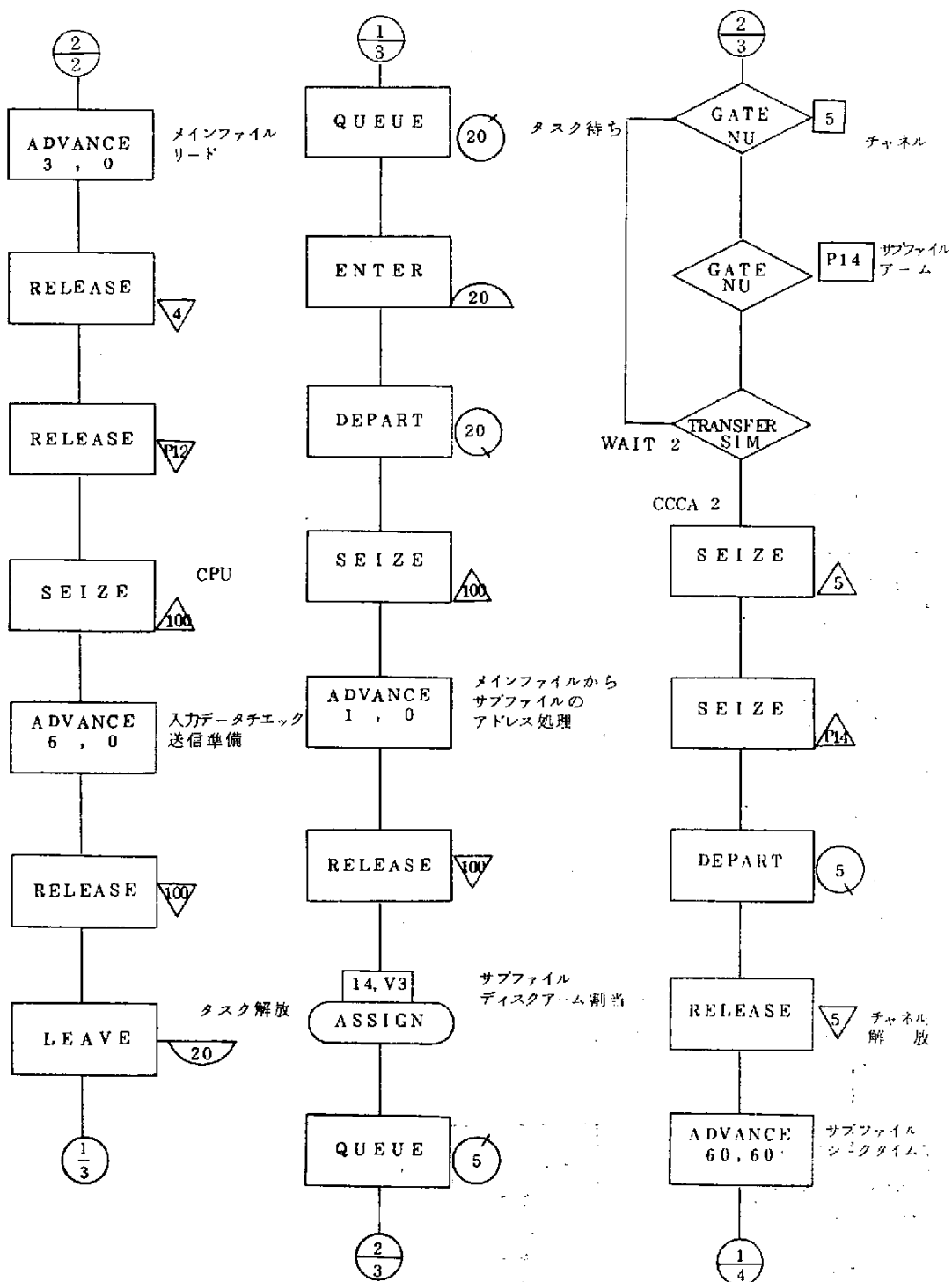
添付資料1 ジェネラル・フロー



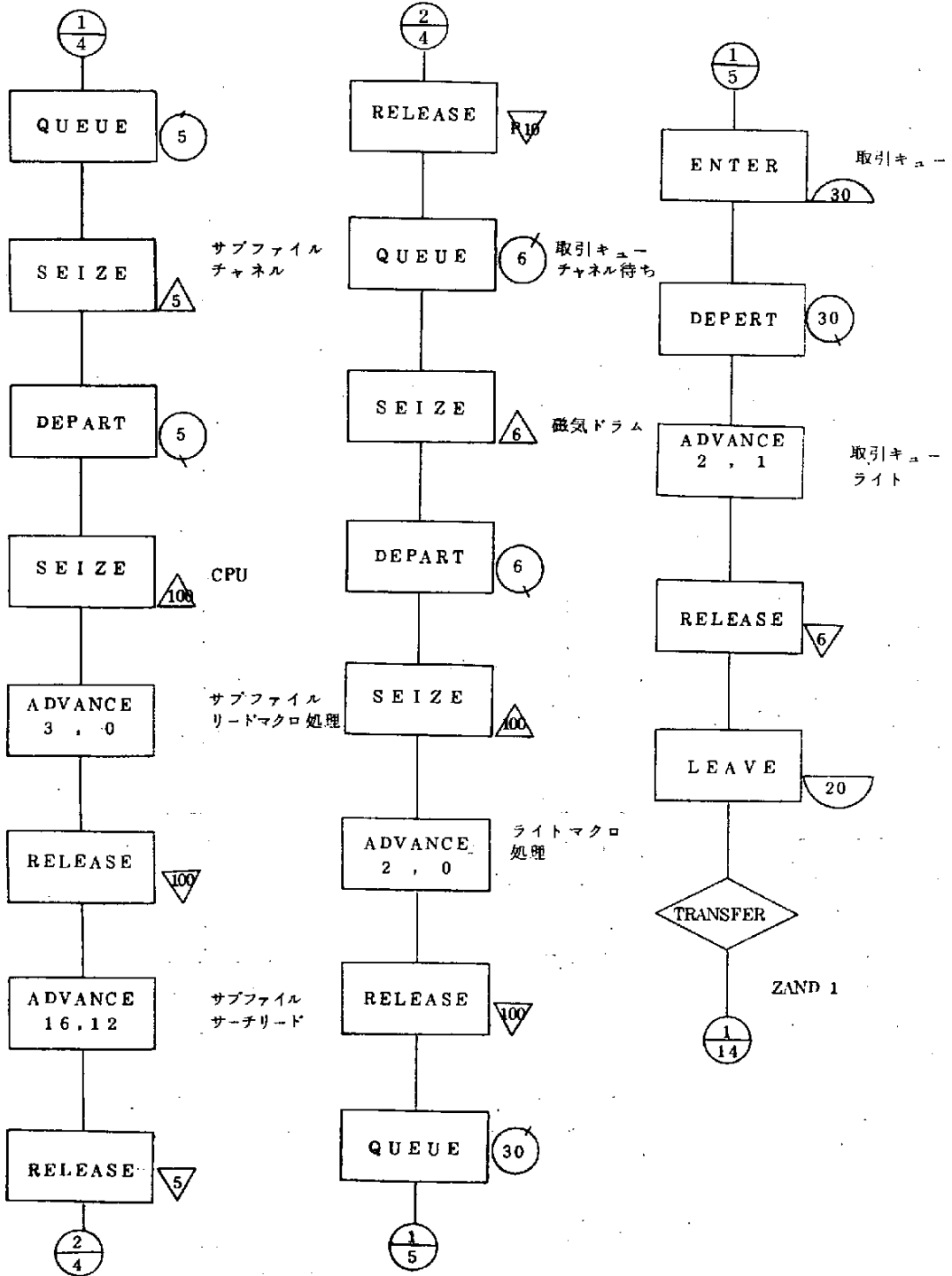
添付資料II デイテル・フロー



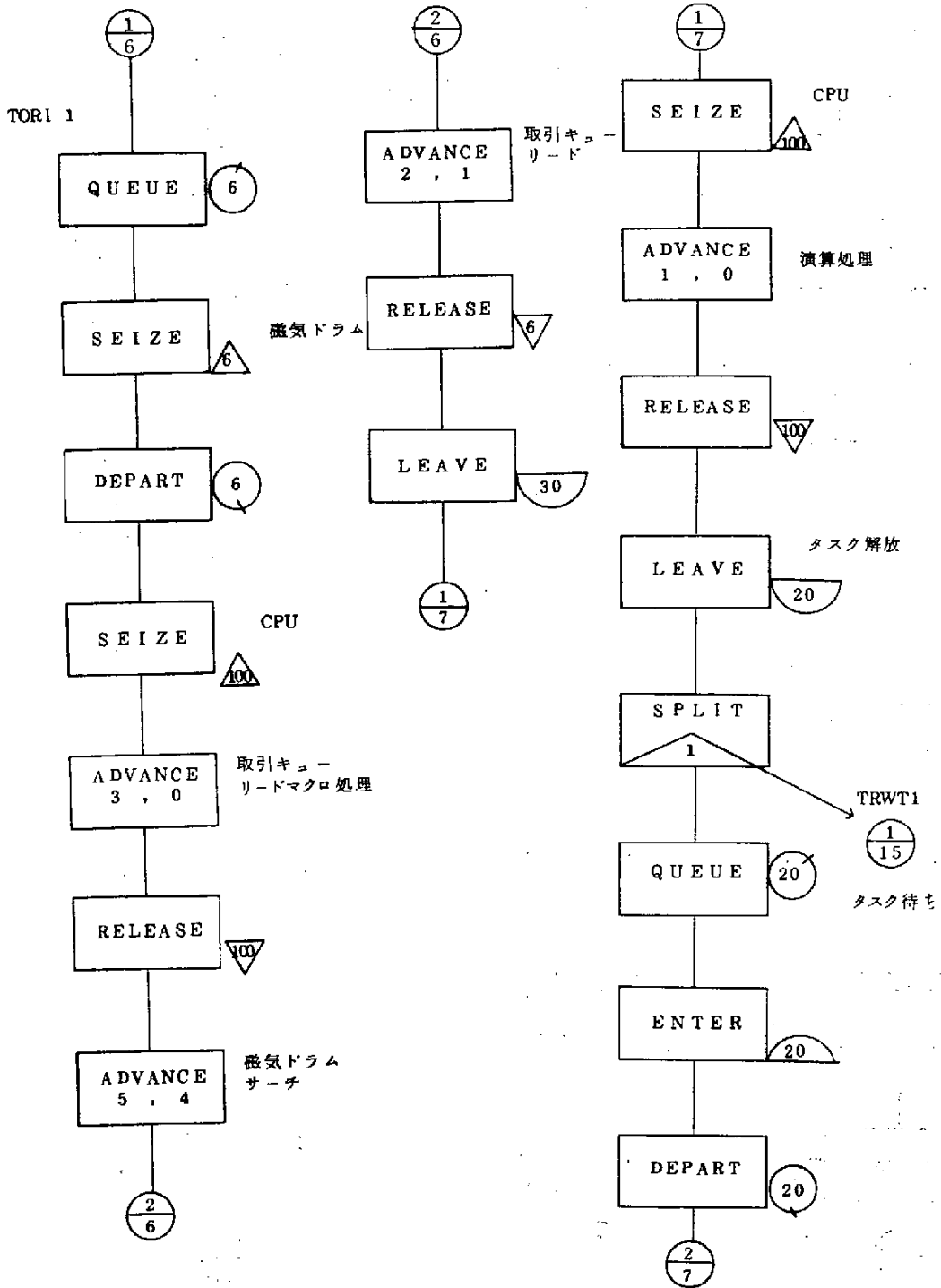
添付資料II デイテル・フロー



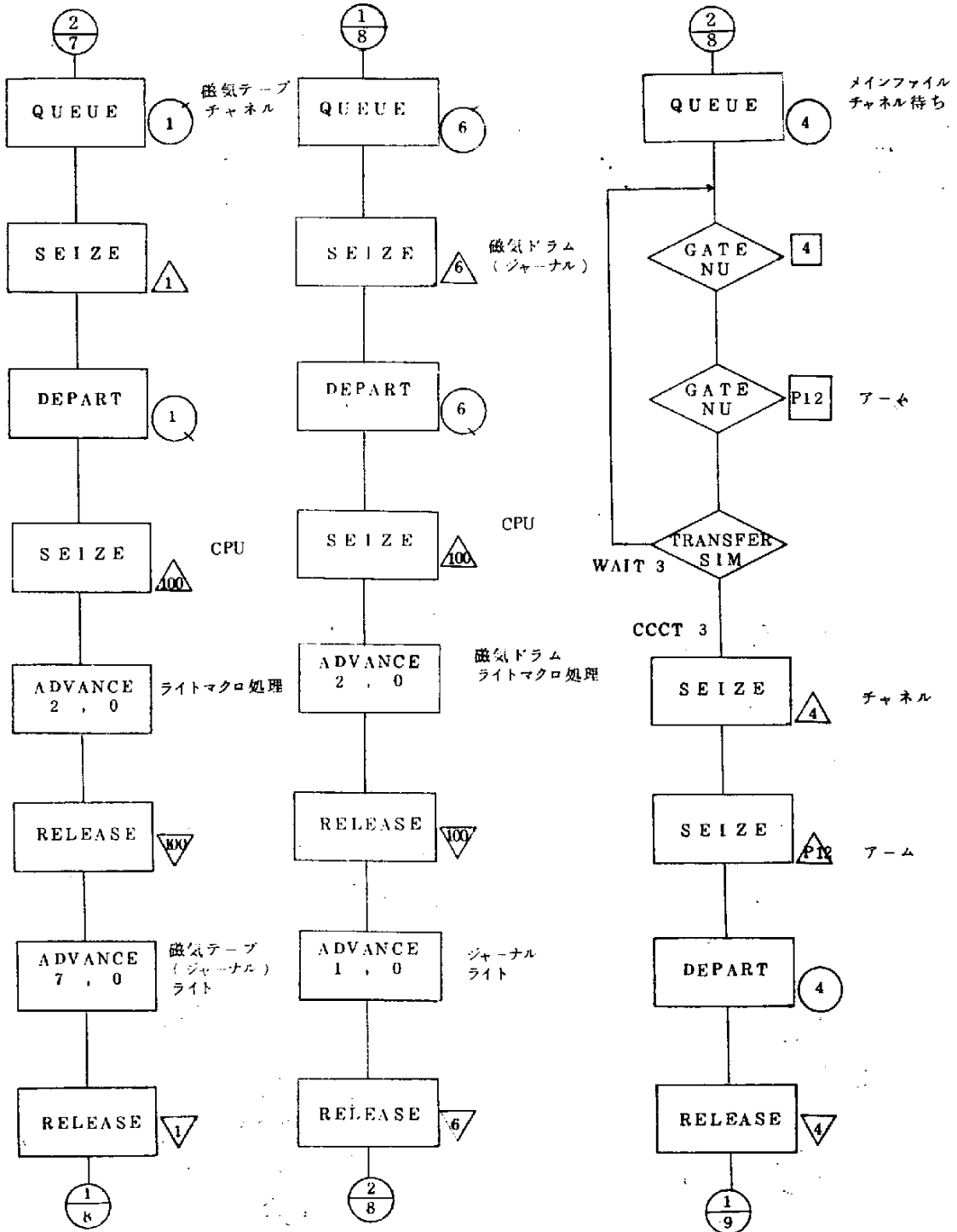
添付資料II デイテル・フロー



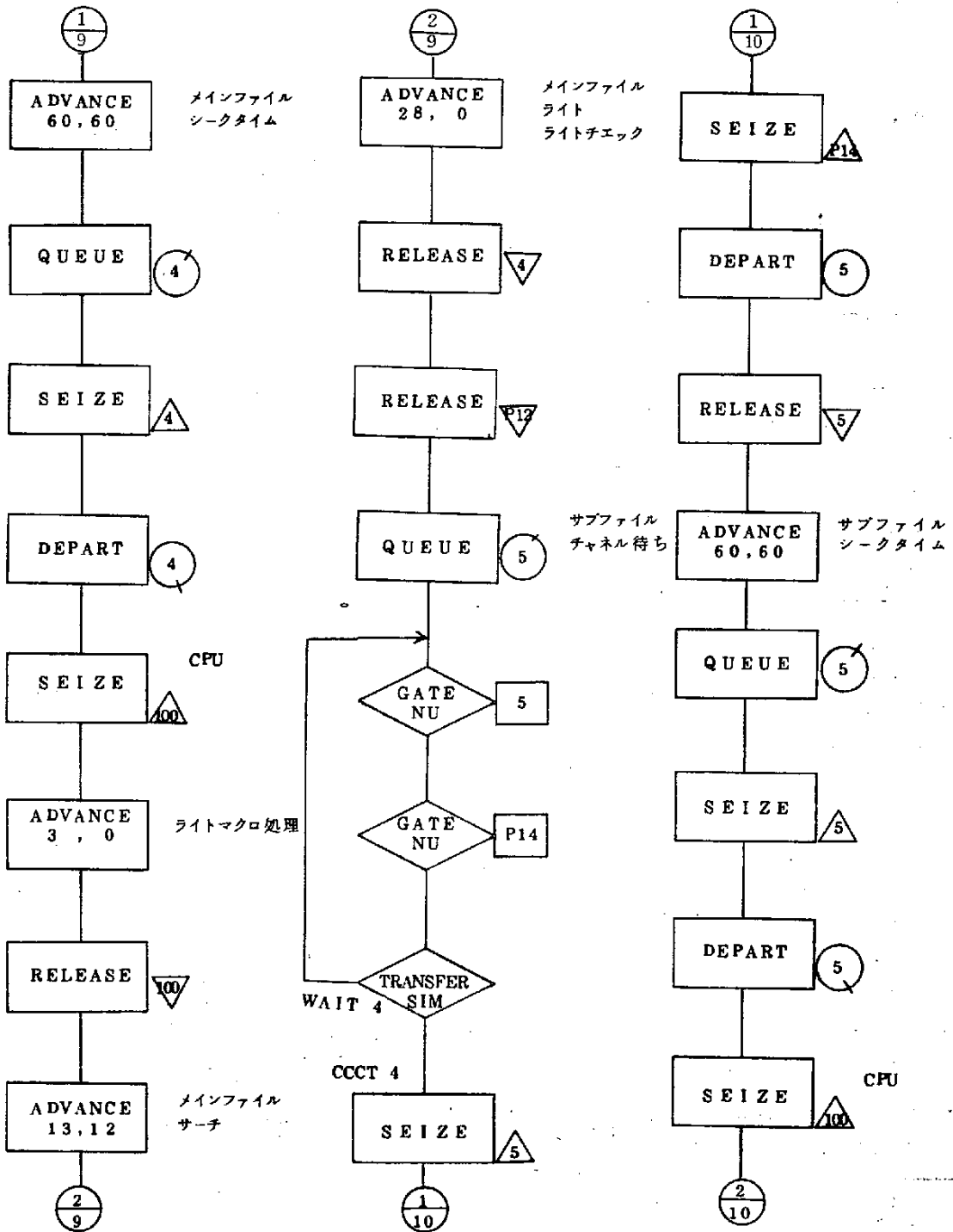
添付資料II デイテル・フロー



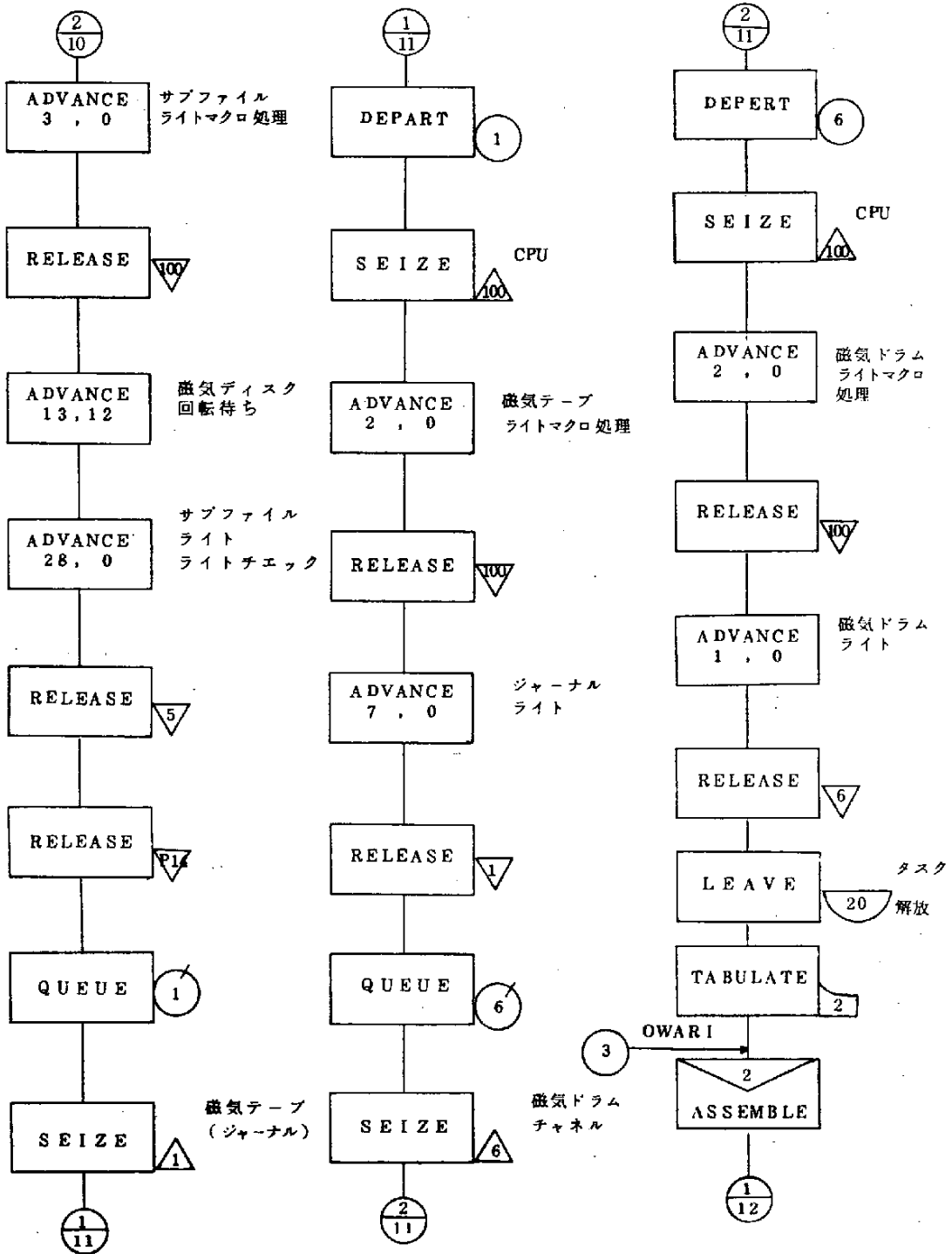
添付資料II デイテル・フロー



添付資料II デイテル・フロー

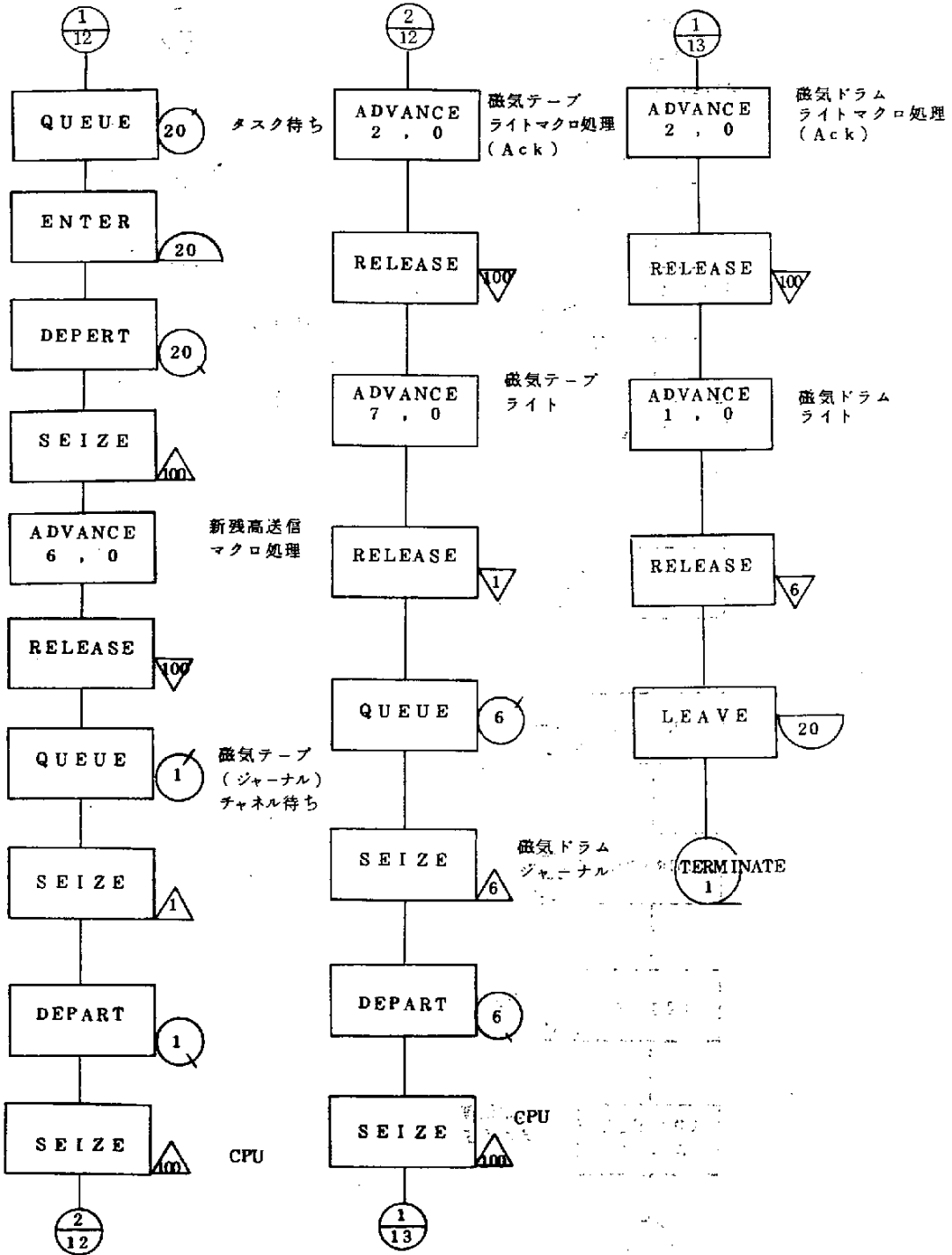


添付資料II デイテル・フロー

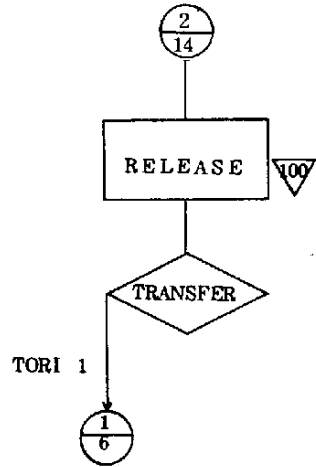
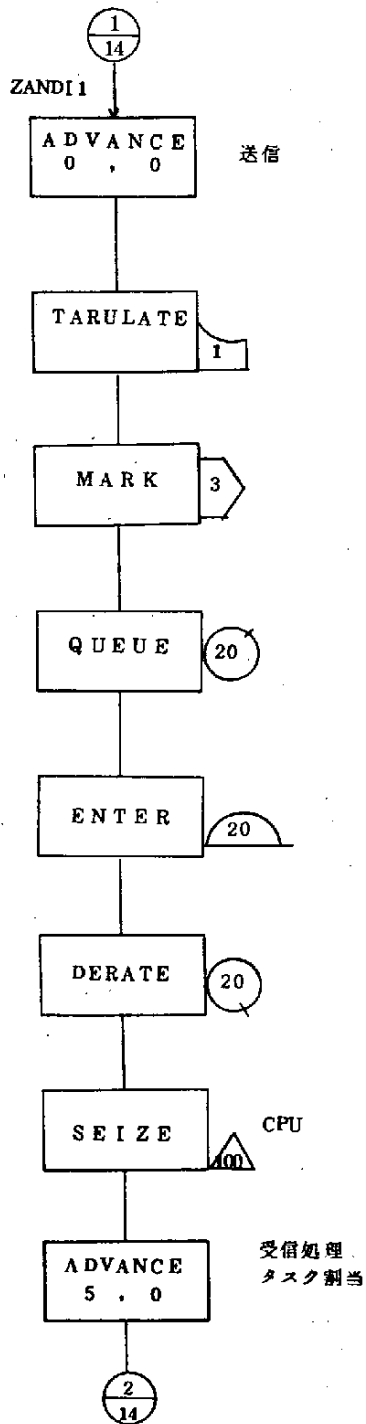




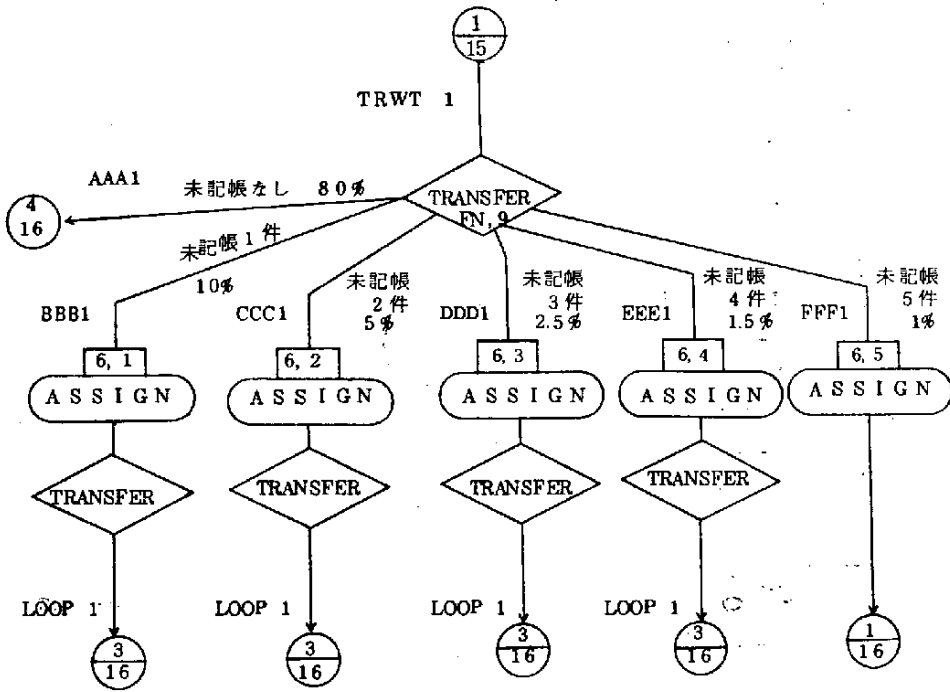
添付資料II デイテル・フロー



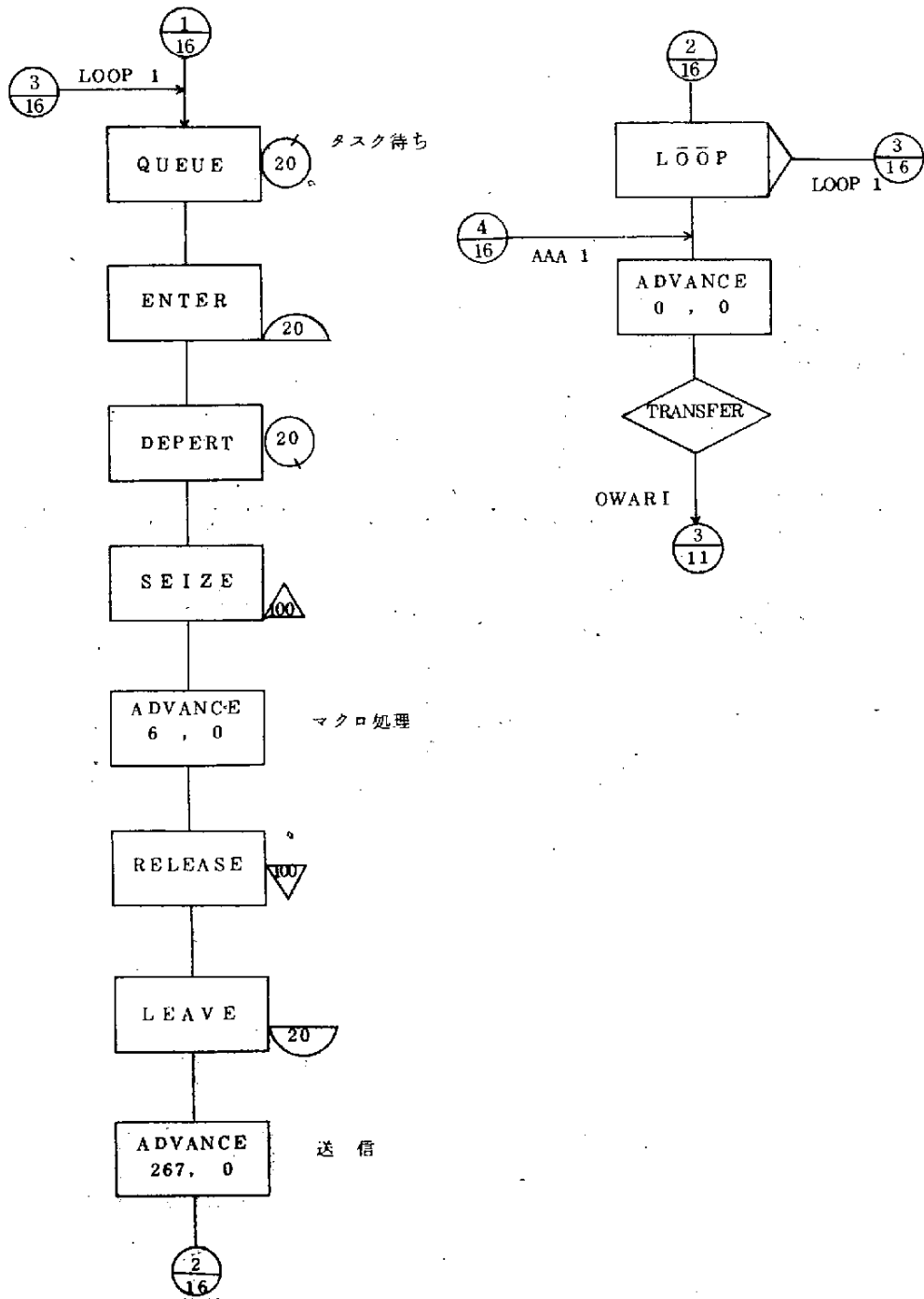
添付資料Ⅱ デイテル・フロー



添付資料Ⅱ デイテル・フロー



添付資料II デイテル・フロー



## 5.6 障害対策

銀行オンラインシステムはその機構が複雑であるばかりでなく、端末機が営業店で直接顧客に接しているため、システムの停止がそのまま信用の低下につながり、また影響範囲が広いために金銭的損失が大きい。従って、障害対策は機器構成、ファイル設計、端末・回線、メッセージ、プログラム設計等の項目に関連して総合的に検討した。

### 5.6.1 基本思想

- (1) 障害からの回復時間を15分以内とする。
- (2) 種々なフェールバック体制をとる。
- (3) 障害原因の早期発見と回復時間の正確な把握を重視する。
- (4) 障害対策を次の2つに区分して考える。

#### A 障害の予防

#### B 障害の検知と処理

### 5.6.2 障害対策の対象

- (1) ソフトウェア障害
- (2) ハードウェア障害
- (3) オペレーション障害
- (4) 犯罪による障害

### 5.6.3 障害予防措置

障害が起らないようにすることが第一であるが、障害を防止するための費用は障害によってこうむる損失よりも少ないものでなければならぬ。

#### (1) プログラム設計時における予防措置

A 業務処理プログラムによるファイル更新順序を図5-6-1のように標準化した。

B プログラムをモジュール化する。

C 誤動作、誤操作に対するチェック機構を強化する。

D ファイル毎にトータルレコード等の自己検証機能をもたせる。

#### (2) バックアップ情報(リラン情報)

システム再開処理に必要なバックアップ情報として以下のものを用意する。

#### A コア内情報

下記の諸テーブルをコア内に用意し、10分毎及び障害時に磁気ドラムと磁気テープへチェックポイントダンプする。

#### (A) 端末管理テーブル

端末毎に端末識別コード、動作状態、最新ステータス情報を記録するもので、最も有力なリラン情報源となる。

#### (B) 回線管理テーブル

回線に対応した情報(動作状態、分岐数等)を記録する。

#### (C) デバイス管理テーブル

CCM、磁気テープ装置、集団ディスク装置、磁気ドラム装置の使用状況(使用可・不可、切替等)情報を記録する。

#### (D) 中央ステータステーブル

CPUで使用する中央ステータス情報で、システムの状態(再開中、集計中など)や、時刻、各テーブルのスタートアドレス等をもつ。

#### (E) ボリュームテーブル

磁気ディスクの各ボリューム毎にファイル内容情報や障害状況等を管理する。

## B ジャーナル

下記のジャーナルを磁気ドラムと磁気テープにデュアルに記録し、障害時には最優先でクローズされる。ジャーナルを取得する時点については図5-6-1を参照。

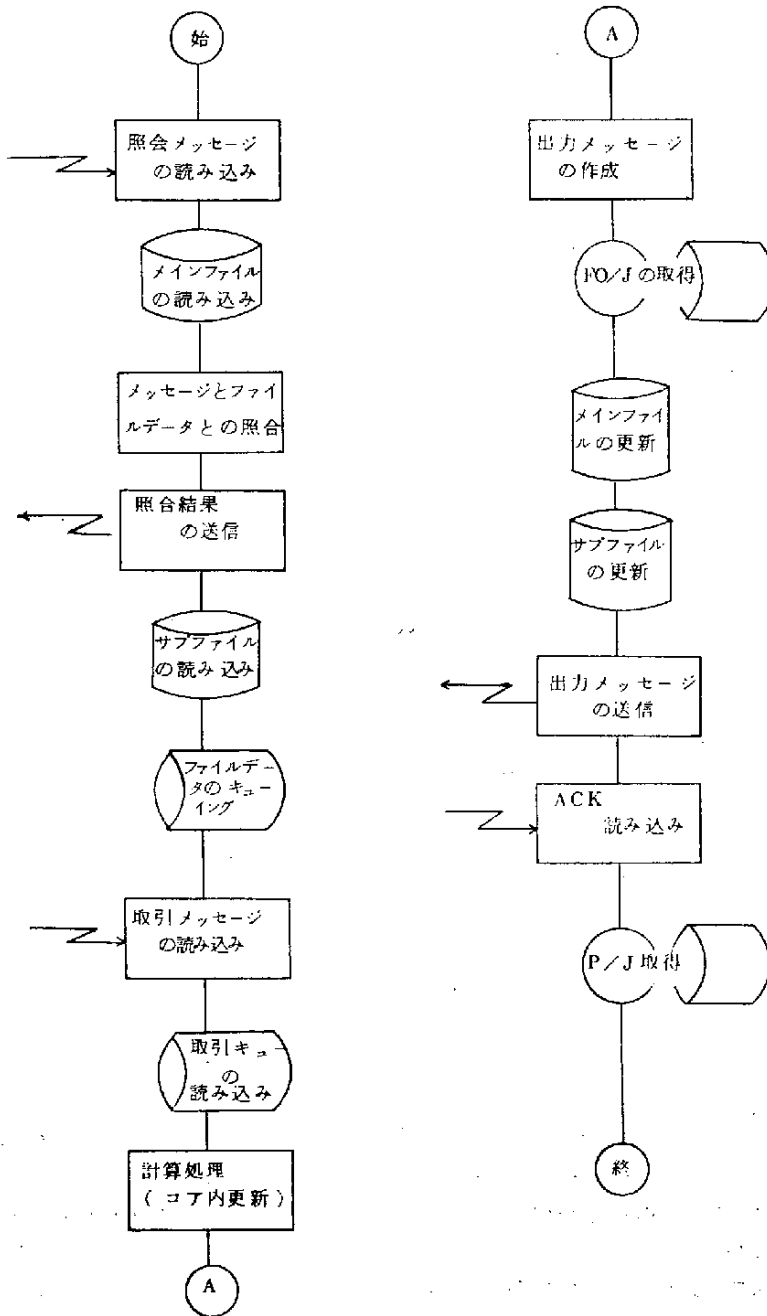
#### (A) ファイルアウトプット・ジャーナル(FO/J)

再開におけるインプットデータの内部処理の完・未完の判定用、及び再開時に重複する可能性のあるPDメッセージ(Probably Duplicated Message)の抽出用、または処理未完のファイルのキャンセルに用いられる。また処理完了になった時のコアテーブルの再現にも用いる。内容は次の通りである。

#### a インプット・ジャーナル(IJ)

端末から送信されたCUPに入力されたメッセージ情報。リラン処理に不可欠ではないが集計処理等に使用する。またファイル・ジャーナル・リラン処理が不可能な時にこれを元

図 5-6-1 オンライン・ファイルの更新順序



にしてインプット・ジャーナル・リランを行なう。

b ファイル・ジャーナル (FJ)

ファイルの更新前後の情報でファイル更新の直前に取得する。FJ はファイルのキャンセル及びファイルの再構成の情報として使用される。

c アウトプット・ジャーナル (OJ)

端末に送信すべき出力メッセージ情報であり、OJ の内容は出力メッセージの他に回線番号、端末ID出力通番情報により構成される。OJ はリラン処理時に送信完情報 (AKJ) と付き合わせて未送信メッセージの抽出を行なう。

(B) 処理完了ジャーナル (P/J)

OJ の取得されたものに対する送信完報告 (端末からのACK) を受け取った時に取得する。情報は当該端末のシークエンス、回線番号、出力通番等から構成する。

(C) エラー・ジャーナル (E/J)

システム構成機器に障害が発生した場合、その障害内容を記録する。これらの情報は機器のメンテナンス情報として利用可能である。

(D) ダンプ・ジャーナル (D/J)

コア内諸テーブルのチェックポイント・ダンプである。

C オンライン元帳ファイルのバックアップ・テープ

集団ディスク上のファイルのコピーをオンライン終了後 (バッチ作業中の障害のバックアップ用) とバッチ処理終了時 (翌営業日のオンライン開始時のバックアップ用) に取得する。

D 端末機ジャーナル

端末とセンター間の送受信情報 (取引内容、端末通番、センター通番、送受信時刻等) を全て記録する。

E 預金残高一覧表

システムダウンが15分以内に回復しない場合はオンライン処理をするため、

オンライン時の支払用に預金残高が10万円以上の口座については前日のバッチ処理で残高一覧表を営業店別に作成し、送付または無人受信できる方法で送信する。

(3) オンライン元帳ファイルの二重化

ファイルの障害はかなり多く、それがそのまま信用低下につながる。この点を重視してわれわれは元帳ファイルを二重化した。二重化によってファイル障害によるシステムダウンはほとんど避け得る。くわしくは5.3を参照。

(4) 待機システム

手動切替のデュプレックスシステムとする。構成については5.4参照。

(5) 預金端末機のセンター設置

ファイル更新はできないが全店元帳の個別照会、各種テーブルの照会ができる。

(6) オペレーション・エラーの防止

システム障害時に正しい処置を敏速に行なえるようにオペレータは訓練されねばならないが、同時にオペレータはある程度システム障害を作りだす。またわれわれの銀行システムでは顧客によるオペレーションがあるので特に多くの誤操作が発生するとみなければならない。このため次の防止策をとる。

A オペレータの十分な訓練

新システムに移行する前に、センター及び営業店のオペレータ訓練を十分に行なう。特に障害発生時、フォールバック・モード、オフライン・モード等でのオペレーションの訓練時間を十分にとる。

B オペレーション・マニュアルの整備

C ハードウェア、ソフトウェアによるチェック機構の強化

D 顧客オペレーション対策

顧客が次に何をすべきか、現在どのような状態にあるのかを明確な言葉で表示すると共にすぐ手助けの出来る案内係を配置する。また異常時にはすぐ担当テラへ赤ランプの点滅によって知らせる (5.2. SOFTY-5の項参照)。

(7) 空気調整設備の二重化

下記の理由により空調設備を二重化することとした。故障の場合は警報を発すると共に1分以内に手動切替する。

- A コンピュータ室内の温度及び湿度の変化によって電気回路素子の寿命が短くなり、また誤動作や媒体の読取エラーの原因となる。
- B 上記の障害は検知及び回復が困難。
- C 空調設備は一般に信頼度が低く、またオペレータの目が行き届かない為に故障の発見が遅れやすい。
- D 大型コンピュータは発熱量が多いため、一旦空調設備が故障すると短時間のうちに急激な温度上昇をもたらす。
- E 空調設備はその故障によってこりむる損害にくらべて安価である。

(8) 定電圧設備

コンピュータに確実な動作をさせるためには安定した電源を必要とし、特に瞬間的な停電や急激な電圧変動は誤動作を招く一大原因である。そのため送電線とコンピュータとの間に安定化装置を置かねばならない。

定電圧電源設備はシステムの大きさあるいはコンピュータの電源変動に対する安定度によって使用範囲は異なるが、大きく分けてAVR（自動電圧調整装置）とMG（電動発電機）が考えられる。両者を比較した場合、MGは発電装置を持っているため周波数変動に対して強く瞬時停電に十分耐え得るため、本システムではMGを採用する。

(9) 犯罪対策

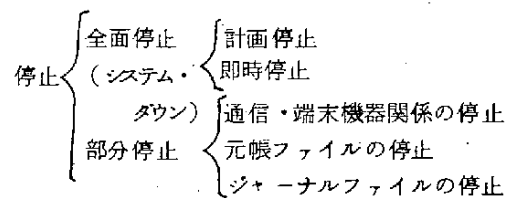
今日のオンラインシステムにおいては一般に犯罪に関する対策が軽視されかつ遅れているように思われるが、当システムのようにセンターで元帳と取引データを一括管理する場合には、万一悪意にセンターのデータや機器の破壊がなされた場合、甚だしくは全店の営業業務がストップし、大混乱をきたすことも考えられないことではない。そしてこのような場合の信用の低下と金銭

的損失とは莫大なものとなるであろう。また障害時のオフライン処理においては、出金等の処理で不正取引等のトラブルが生じないような配慮も必要であろう。このような事故に対処する為、以下のような予防策を構ずる。

- A コンピュータ室への担当管理者または当日の指定されたオペレータ以外の立入りを禁ずる。また、オペレーションは2人以上で行ない、1人または無人で稼働してはならない。オペレーション担当者はオペレーション日誌に記録される。以上は機械メンテナンス要員についても同様である。
- B 障害等の事故処理またはプログラム修正には必ず担当管理者が立ち合う。これ等の処理も完全に記録する。
- C コンピュータのオペレータとファイル管理者は区分する。また重要ファイルについては必ずコピーをとり、別々に安全な場所に保管する。ファイル保管室の担当者以外の立入を禁止する。
- D オフライン営業の場合、10万円以上の入出金は前日の預金残高一覧表（前述）に基づいて行ない、他行または他支店口座の取引については電話による照会を行なり。

5.6.4 障害の検知と停止処理

システム構成機器に障害が生じた場合、障害の程度に応じてシステムの機能を後退させることになるので、システムの停止に以下の各レベルを設定する。



また表5-6-1のように障害機器別の停止処理を区分する。

(1) システムの全面停止

- A 計画停止



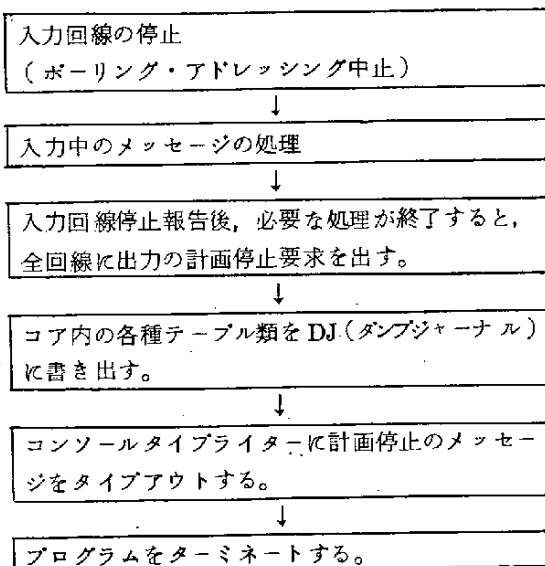
処理装置は正常であるがシステム上重要な機器の障害や停電予告等のため、それ以後の処理続行をあきらめ機器の回復あるいは予備機への切替えを行なうため

に停止する場合である。この場合、処理中のメッセージの決着を完全につけることとバックアップ情報の確保に重点をおく。

表5-6-1 機器の障害と停止処分

| 機 器              | 障害の場所            | 障害の内容              | 停止の範囲                              | 対 策                        |                           |
|------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 中<br>央<br>機<br>器 | 処 理 装 置          | C P U 部            | 電 源 異 常<br>プログラム・ループ暴走<br>・パリティエラー | 全 面 計 画 停 止<br>全 面 即 時 停 止 | 再試行又は<br>スタンド・バイ・システムへの切替 |
|                  |                  | チャネル部              | チャネル・エラー                           | 全 面 計 画 停 止                |                           |
|                  | コンソール<br>タイプライター | 印 字 部              | 動作不能・他                             | *                          | シングルに切替                   |
|                  | 集団ディスク装置         | ディスク制御部            | 動作不能・誤動作                           | 障害ファイル停止                   |                           |
|                  |                  | 駆動装置部及び<br>パツク部    | 動作不能・R/Wエラー                        |                            |                           |
|                  | 磁気ドラム装置          | ドラム制御部             | 動作不能・誤動作                           | 全 面 計 画 停 止                | 再試行又は<br>スタンド・バイ・システムへの切替 |
|                  |                  | 駆動装置部              | 動作不能・R/Wエラー                        |                            |                           |
|                  | 磁気テープ装置          | テープ制御部             | 動作不能・誤動作                           | *                          | パツク系への切替                  |
|                  |                  | 駆動<br>装置           | 動作不能・ライトエラー<br>リッドエラー              | オンラインパツク<br>業務停止           |                           |
|                  | 通 信 機 器          | C C U 部            | CCU異常・他                            | 全 面 計 画 停 止                | 修理待ち                      |
| 回 線 部            |                  | 回線異常<br>バッファ・エラー・他 | 当 該 回 線 停 止                        | オフライン待ち                    |                           |
| 端 末 装 置          | 端 末 制 御 部        | 動作不能<br>パリティエラー・他  | 端 末 制 御 装 置 停 止                    | 手処理                        |                           |
|                  | 端 末 機            | 印字エラー・他            | 端 末 機 停 止                          | 他の端末への切替                   |                           |

停止の処理は次の手順で行なう。



### B 即時停止

緊急障害の発生により即時にシステムの停止を行なうもので、次の場合がある。

- (A) プログラムにより検知して停止する場合。
- (B) オペレータがコンソールタイプライターのSTOPボタンを押して停止する場合。
- (C) オペレータがシステムコンソールの緊急断ボタンを引いて停止する場合。

即時停止の場合の回復については、回復処理の項を参照。

#### (2) 元帳ファイルの障害と停止

元帳ファイルはデュアルであるので、メインファイルまたはサブファイルに障害が発生した場合には、コア上のディスクファイル管理テーブルに障害フラグをセットし、以後障害ファイルへのアクセスを禁止すると共にオ

オペレータへ通知する。オペレータはその後手操作により障害ファイルの切離しを行なってシングル体制に入る。

切離されたファイルを当日再びオンラインに参加させることはしないで、夜間バッチ作業でもう一方のファイルと照合の上、翌営業日のオンライン処理に間に合わせる。従って、シングル体制のファイルに障害があった場合は、障害の規模により、ボリューム停止、シリンダ停止、トラック停止等の部分停止をさらに行なう。

(3) 通信、端末機器系の障害と停止

中央システムからみた場合、回線系の障害としては次のような現象が考えられる。

- A 受信メッセージのパリティエラー
- B 受信メッセージのフォーマットエラー
- C 無 応 答
- D 通信バッファなどの機械的異常

現象のA、B、CはCCMで検知される。パリティエラー等の一時的エラーは何回かの再試行を行ない、なおエラーの検知される時はその端末のサービスを一時停止する。D等の永久的エラーは当該回線のサービスを以降停止し（回線停止）、当該回線向けキューイングされているアウトプット・メッセージを中央端末にタイプアウトする。Cについては経時時計機構で時間監視を行なうことによつて検知する。

(4) ジャーナルファイルの停止

ジャーナルは磁気ドラムと磁気テープのデュアル方式となっているが、磁気ドラムには全てが記録されるわけではない（最大20分前のチェックポイントダンプからの記録のみ）ので、ジャーナルテープに障害が生じた場合は、クローズ処理を行なった後、常時用意されている交替用のテープにスワップして再ライトを行なうことにより、ジャーナルの取得を確実に行なうようにする。

磁気ドラムに障害が起きた場合は、コア内のドラム管理テーブルに障害フラグをセットしてオペレータに通知し、以後磁気テープのみにライトする。

5. システムダウンの場合の回復・再開始処理

（リラン処理）

システムダウン時のメッセージの処理ステータスを把握し、オンライン再開にあたってメッセージの処理を正常に継続させることができるような状態に回復することをリラン処理という。即ち、ファイルの二重更新や、更新もれまたは正常に処理され出力されたアウトプットメッセージの途中消失等を防ぐことを目的として行なう。

(1) システムの回復方式

システムの回復には次の3通りの方式を考える。

A 第一方式

コア内のバックアップ情報を用いて回復する。コア内の各種ステータステーブルを用いて回復する方法であり、時間的にも早くグレイゾーンも小さくなる。しかし、コア内の各種ステータステーブルの有効性チェックが必要である。

B 第二方式

この方法は第一方式の有効性が不確定でファイル回復が不可能な場合に行なう。主にジャーナルのインプットメッセージ、処理中メッセージ、アウトプットメッセージについてファイルとの接触及び処理ステータスの検知をし回復する。

C 第三方式

第一、第二方式とも信頼できない場合には、チェックポイントダンプまで戻ってファイルのキャンセルを行ない、再処理する。

(2) システムの再開始処理

一般的な再開始手順は次のとおりである。

A 中央の再開始処理

(A) 端末管理テーブルを回復し、中央側最終処理番番をセットする。ファイルの処理は完了しているが端末に届いていることが確認されていなければPDメッセージ（後述）を作成し、アウトプットキューに入れる。

(B) 回線を起動して、各営業店の代表端末にオンライン開始を知らせる。

(C) 端末からの「再開始情報照会」メッ

セージによりPDメッセージまたは最終処理通番を端末に返送する。

#### B 営業店の再開始処理

- (A) ボーリングの再開があるとオンラインモードに切替える。
- (B) オンライン再開を代表端末に受信する。
- (C) 再開始情報の照会を行なう。
- (D) 中央から送られてきた中央側最終処理通番(CN)と端末側最終処理通番(TN)を照合して以下の判断を行なう。
  - a CN=TNの場合、完全に処理済として次の取引を開始する。
  - b CN>TNの場合は、中央ではファイル更新済みのため処理済となっているが端末側では応答メッセージを受信しておらず、未処理扱いと判断している場合である。
    - (a) 端末で既にオフライン処理を行っている場合は、PDメッセージとオフライン処理の結果とを比較する。
    - (b) オフライン処理をせずにシステムの回復を待っていた場合は、照会により中央から必要な情報(PDメッセージを含む)を得て、照会系に打ち出す。
    - (c) CN<TNの場合は中央異常として中央に連絡する。

#### C 再入処理

システムダウン中、端末側でオフライン処理や手作業処理を行なった場合、中央のファイルと預金者の持つ通帳との間にズレが生ずるので、すみやかに再入を行ない、ファイルの更新をしなければならない。

再入の方法としては、再入を先に済ましてしまふ方式をとる。即ち、回線が回復した後今までのオフライン取引を再入し、この間に発生した取引はさらにオフライン処理としておく。従ってこの方式では、オフライン処理と再入処理の繰返しがおこり、再入完了後に初めて通常の

オンライン処理に戻ることになる。

#### (3) メッセージの処理ステータス

メッセージの処理ステータスを分析し、メッセージの種類を次の3つに分けて各々の処理を行なう。

##### A 送信完了メッセージ

内部処理を完了し端末にメッセージが送信されたことが確認されたメッセージで、オンライン再開後処理を続行させる必要はない。(P/JにACK情報が取得されているメッセージ)

##### B PDメッセージ

内部処理を完了し端末にメッセージを送信(或いは送信しようとしたが、最後まで端末に正しく送られたことが確認できなかったメッセージで、オンライン再開後もう一度端末に送信する必要がある。即ち、ファイル更新をしてからP/Jを取得するまでにシステムがダウンした場合である。処理方式は

(A) 端末に印字されていない場合(図5-6-2)

(B) 端末に印字されている場合(図5-6-3)

を参照。

PDメッセージはワーク用磁気テープに書き込み、オンライン再開時にこのテープを入力としてアウトプットキューに登録する。

##### C 内部処理未完メッセージ

入力されたメッセージに関する業務上の内部処理が完了していないメッセージで、再開後もう一度端末から入力し直し、処理を続行する。処理方式は、

(C) FO/Jを取得していない場合(図5-6-4)

(D) FO/Jは取得しているがファイル更新をしていない時(図5-6-5)

を参照。

#### (4) コア内テーブルの回復

コア内テーブルはオンライン処理時に取得されたD/Jと、それ以降に取得されたFO/J内の情報によって回復する。メッセ

ージの中でPDメッセージ扱いとなったものについては当該メッセージは処理完了と

みなされる為、コアテーブル中の該当場所の回復を行なう。

図5-6-2

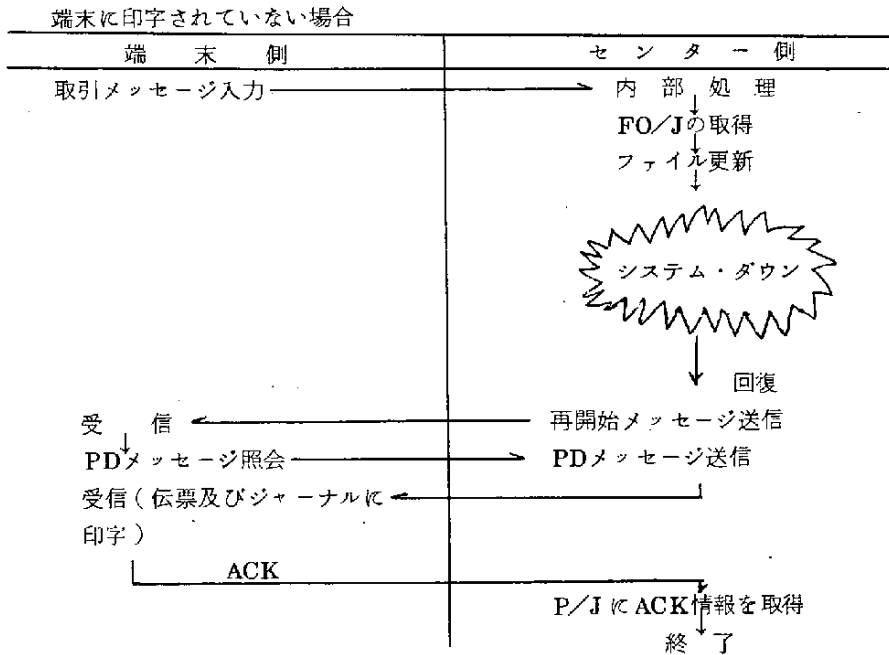


図5-6-3

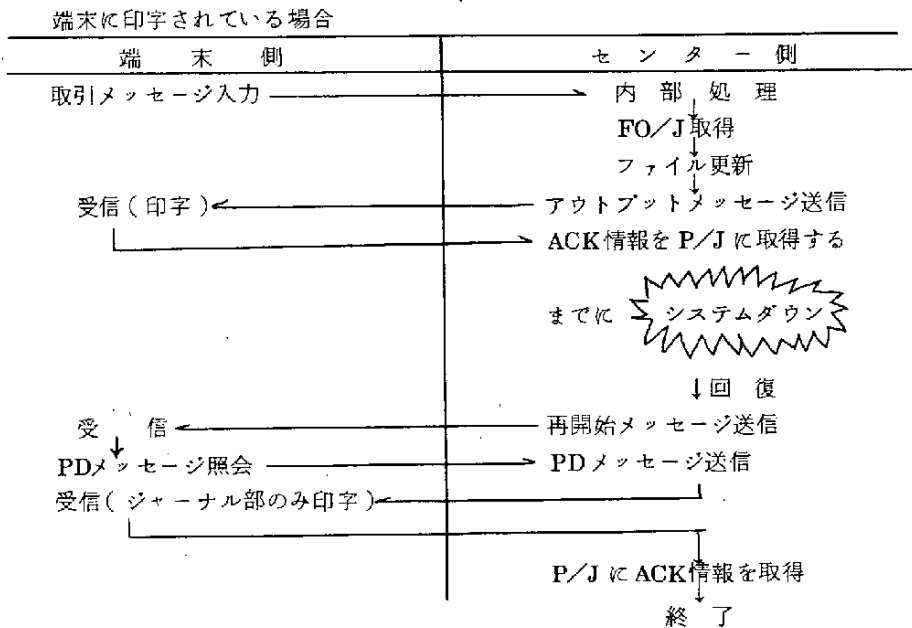


図 5-6-4

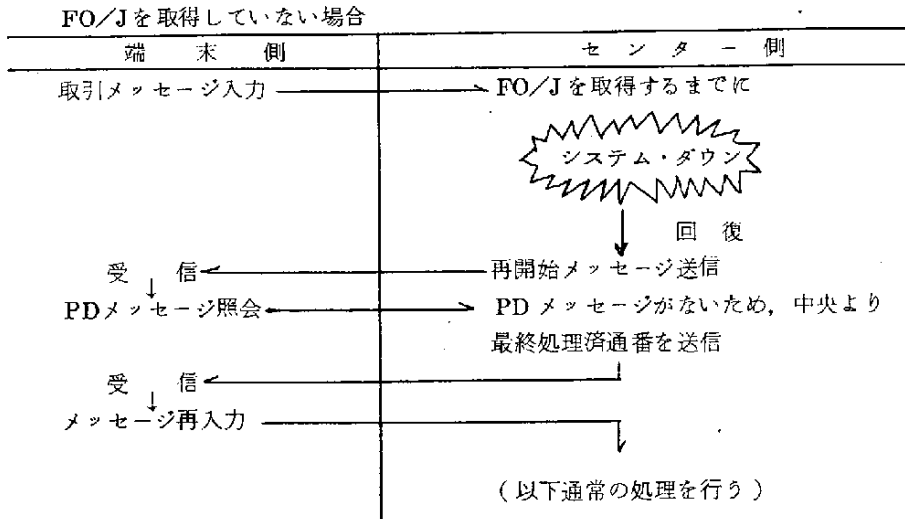
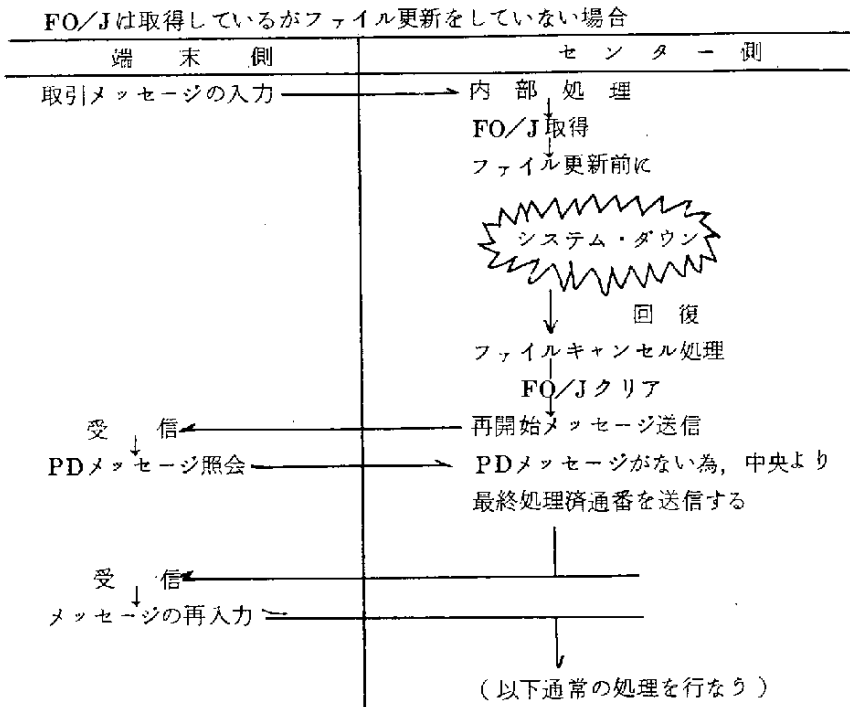


図 5-6-5



6. 運用手順  
システム停止の場合を例にとり、障害検知

から回復までの流れをまとめて図示すれば、  
図5-6-7となる。

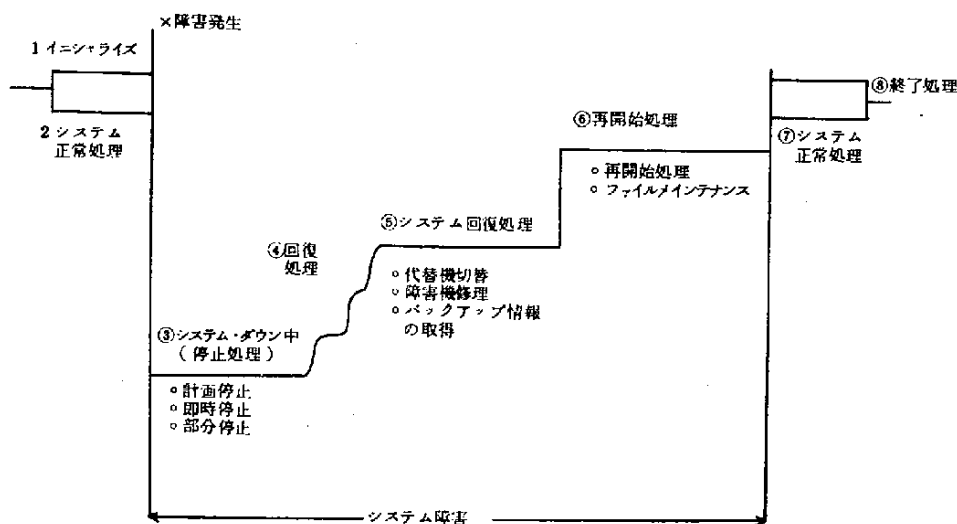


図5-6-7 障害時のシステム運用形態図

## 6. システム評価

### 6.1 シミュレーションの結果

シミュレーションの結果は図6-1-1のとおりである。

図6-1-1 シミュレーションの結果

| ケース          | A          | B          | C          | D          |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
| トランザクション発生間隔 | 90ms       | 60ms       | 45ms       | 45ms       |
| タスク数         | 14         | 14         | 14         | 8          |
| 6年後          | 平平P        | 平PP        | PPP        | PPP        |
| CPU稼働率       | 69.6%      | 93.4%      | 66.5%      | 77.2%      |
| ディスクチャネル稼働率  |            |            |            |            |
| メイン          | 54.6%      | 85.3%      | 90.4%      | 64.4%      |
| サブ           | 53.4%      | 82.4%      | 87.3%      | 61.1%      |
| タスク稼働率       | 48.7%      | 96.2%      | 94.0%      | 97.4%      |
| センター応答時間     | 321.6ms    | 479.6ms    | 528.2ms    | 321.7ms    |
| ディスクファイル稼働率  |            |            |            |            |
| メイン          | 23.5~16.2% | 42.3~26.3% | 57.4~22.5% | 31.6~11.6% |
| サブ           | 22.8~16.6% | 39.7~26.4% | 52.8~18.8% | 31.6~12.5% |
| ディスクチャネル待ち時間 |            |            |            |            |
| メイン          | 183ms      | 41.3ms     | 37.4ms     | 182ms      |
| サブ           | 14.7ms     | 30.5ms     | 54.7ms     | 16.2ms     |
| タスク待ち時間      | 1.1ms      | 830.4ms    | 1,063.3ms  | 12,056ms   |

## 6.2 シミュレーション結果の評価

シミュレーションの結果からさまざまな分析を行なうことができるが、評価のポイントとして第5章第5節であげた。

- ① CPU稼働率
- ② ディスクチャネル稼働率
- ③ タスク稼働率
- ④ センター応答時間

の4点について各ケースを検討すれば次のとおりである。

### ① ケースA

CPU稼働率等まず妥当であり、タスク待ちちは殆んどなく、チャネル持ちも殆んどが10ms以内である。

### ② ケースB

CPU、チャネル、タスクいずれもネックとなる。

### ③ ケースC

チャネル、タスクがネックとなり、かえってCPU稼働率は下がっている。

### ④ ケースD

タスク数を8に減らしたケースであるが、トランザクションの数が少なく参考とはならない。タスクネックのきざしはみられる。

## 6.3 システムの評価

### 6.3.1 デュアル、ファイルとしたためRead

Writeの回数が多くなり、ディスクチャネル、タスクの稼働率を高め6年後のPP、PPPではネックとなり、システムの円滑な運用が困難となる。したがって、チャネル、タスクの稼働率を下げるようにしないと待ちが増加する。

6.3.2 6年後のPPは3年後のPPPのトラフィック量に相当するので、3年経過した時点で機器の再構成を検討する必要が出てくる。

6.3.3 シミュレーションモデルはH8400を想定して構成されているが、機器構成はH8450(新機種)を予定しており、その能力差と、CPUの処理時間を全部ms単位に切上げているため、実際の処理能力の評価にはその点を考慮する必要がある。

4. 投資額は2,122百万円で当初予算25億円

以内におさめることができた。

## 7. ま と め

### 7.1 ユニークな設計

われわれはオンライン・システム設計の一事例として、銀行業のオンライン・システムを取上げ、演習を進めるに当たっては、在来のオンライン・バンキング・システムにとらわれることなく、不十分ながらわれわれなりのユニークな設計を行なった。

#### 7.1.1 デュアル・ファイル

オンライン・バンキングシステムの常識とされているシングルのISAMファイル方式を取らず、あえてデュアル・ファイルにチャレンジし、メインファイルはDAファイル、サブファイルはISAMファイルという新方式に取組んだ。

#### 7.1.2 顧客オペレーション端末の開発

##### 窓口無人化指向

オンライン・バンキング・システムにおける端末機の重要性に着目し、窓口自動化の方向に沿って、顧客にオペレーションして頂く端末機を開発した。

#### 7.1.3 カード方式の採用

上記の端末機開発とも関連して、普通預金については全面的にカード方式を採用した。

## 7.2 残された課題

期間の制約等から、残された課題として次のものがあげられる。

### 7.2.1 シミュレーション

- (1) 端末サイドのシミュレーションを行い端末台数の妥当性チェックと、顧客の待ちの分析
- (2) 回線スピードと効率の検討
- (3) デュアル・ファイルとシングルのISAMファイルの効率比較
- (4) トランザクションの発生間隔、タスク数などパラメーターの変動にもなり状況分析

### 7.2.2 能力算定

シミュレーションの結果と手計算による結果を突合せて、シミュレーションを評価する。

## おわりに

Sコース第5グループの総合演習の終りにあたり、本グループの講師として御指導下さった株式会社日立製作所の阿部課長、水原、岡田、渡部の諸師に深く感謝いたします。

このほか、シミュレーションについては水原氏とともに徹夜までして頂いた目黒氏、オンラインプログラムについては中川氏、端末機については髙宗氏、能力算定については祝氏より夫々有益な御指導を得ました。

また、総合演習全体の指導講師として適切な御助言をいただいた秋葉先生、演習のためいろいろと便宜をはかって下さった研修センター事務局の方々、またわれわれの演習に心からの激励を与えてくれた研修生諸君に対し厚く御礼申し上げます。

最後に、長期間にわたるこの研修にわれわれを参加させていただいた派遣先団体、企業に対し、深く感謝の意を表明し、本レポートの結びといたします。



添付資料Ⅲ

09/20/71 GPSS INPUT LIST

| BLOCK NUMBER | BLOCK       | OP             | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS                  |
|--------------|-------------|----------------|---------------|---------------------------|
|              |             |                |               | NEALUPATE                 |
|              | 9           |                |               | BANKING SYSTEM SIMULATION |
| 00001        | SEIZE       | 20             |               |                           |
| 00002        | DEPART      | 20             |               | TASK-Q                    |
| 00003        | ENTER       | 20             |               |                           |
| 00004        | DEPART      | 20             |               |                           |
| 00005        | SEIZE       | 100            |               | CPU                       |
| 00006        | ADVANCE     | 0+0            |               | JUSHIN                    |
| 00007        | RELEASE     | 100            |               |                           |
| 00008        | ASSIGN      | 12+0           |               | M-FILE ARM NO             |
| 00009        | QUEUE       | 4              |               | M-FILE CHANNEL-Q          |
| 00010        | WAIT        | GATE NO        | 4             |                           |
| 00011        | GATE NO     | PI2            |               |                           |
| 00012        | TRANSFER    | SIN+CCCT1+WAIT |               |                           |
| 00013        | CCCT1 SEIZE | 5              |               | CHANNEL                   |
| 00014        | SEIZE       | 100            |               | CPU                       |
| 00015        | ADVANCE     | 0              |               |                           |
| 00016        | RELEASE     | 100            |               |                           |
| 00017        | SEIZE       | PI2            |               | ARM                       |
| 00018        | DEPART      | 4              |               |                           |
| 00019        | RELEASE     | 4              |               |                           |
| 00020        | ADVANCE     | 00+00          |               | M-FILE SEEK               |
| 00021        | QUEUE       | 4              |               |                           |
| 00022        | SEIZE       | 4              |               | CHANNEL                   |
| 00023        | DEPART      | 4              |               |                           |

09/10/71 GPSS INPUT LIST

| BLOCK NUMBER | BLOCK       | OP             | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS        |
|--------------|-------------|----------------|---------------|-----------------|
| 00024        | SEIZE       | 100            |               | CPU             |
| 00025        | ADVANCE     | 4+0            |               |                 |
| 00026        | RELEASE     | 100            |               |                 |
| 00027        | ADVANCE     | 13+12          |               | D3H KAITENMACHI |
| 00028        | ADVANCE     | 3+3            |               | M-FILE READ     |
| 00029        | RELEASE     | 4              |               |                 |
| 00030        | RELEASE     | PI2            |               |                 |
| 00031        | SEIZE       | 100            |               | CPU             |
| 00032        | ADVANCE     | 1+2            |               | DATA CHECK      |
| 00033        | RELEASE     | 100            |               |                 |
| 00034        | LEAVE       | 20             |               |                 |
| 00035        | QUEUE       | 20             |               | TASK-Q          |
| 00036        | ENTER       | 20             |               |                 |
| 00037        | DEPART      | 20             |               |                 |
| 00038        | SEIZE       | 100            |               |                 |
| 00039        | ADVANCE     | 1+0            |               | ADDRESS SYARI   |
| 00040        | RELEASE     | 100            |               |                 |
| 00041        | ASSIGN      | 14+0           |               | SUB-FILE ARM NO |
| 00042        | QUEUE       | 5              |               |                 |
| 00043        | WAIT        | GATE NO        | 5             | CHANNEL         |
| 00044        | GATE NO     | PI4            |               |                 |
| 00045        | TRANSFER    | SIN+CCCT2+WAIT |               |                 |
| 00046        | CCCT2 SEIZE | 5              |               |                 |
| 00047        | SEIZE       | PI4            |               |                 |
| 00048        | DEPART      | 5              |               |                 |
| 00049        | RELEASE     | 5              |               |                 |
| 00050        | ADVANCE     | 00+00          |               | S-FILE SEEK     |

09/20/71 GPSS INPUT LIST

| BLOCK NUMBER | BLOCK    | OP    | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS           |
|--------------|----------|-------|---------------|--------------------|
| 00051        | QUEUE    | 5     |               |                    |
| 00052        | SEIZE    | 5     |               | S-FILE CHANNEL     |
| 00053        | DEPART   | 5     |               |                    |
| 00054        | SEIZE    | 100   |               | CPU                |
| 00055        | ADVANCE  | 5+0   |               |                    |
| 00056        | RELEASE  | 100   |               |                    |
| 00057        | ADVANCE  | 10+12 |               | S-FILE SEARCH READ |
| 00058        | RELEASE  | 2     |               |                    |
| 00059        | RELEASE  | PI4   |               |                    |
| 00060        | QUEUE    | 4     |               | TRASHIN-Q          |
| 00061        | SEIZE    | 4     |               | DRUM               |
| 00062        | DEPART   | 4     |               |                    |
| 00063        | SEIZE    | 100   |               |                    |
| 00064        | ADVANCE  | 3+0   |               |                    |
| 00065        | RELEASE  | 100   |               |                    |
| 00066        | QUEUE    | 30    |               |                    |
| 00067        | ENTER    | 30    |               | TRASHIN-Q          |
| 00068        | DEPART   | 30    |               |                    |
| 00069        | ADVANCE  | 2+1   |               | WRITE              |
| 00070        | RELEASE  | 4     |               |                    |
| 00071        | LEAVE    | 20    |               |                    |
| 00072        | TRANSFER | +ZMOD |               |                    |
| 00073        | TORII    | QUEUE | 4             |                    |
| 00074        | SEIZE    | 4     |               | DRUM               |
| 00075        | DEPART   | 4     |               |                    |
| 00076        | SEIZE    | 100   |               | CPU                |
| 00077        | ADVANCE  | 3+0   |               |                    |

09/10/71 GPSS INPUT LIST

| BLOCK NUMBER | BLOCK   | OP      | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS      |
|--------------|---------|---------|---------------|---------------|
| 00078        | RELEASE | 100     |               |               |
| 00079        | ADVANCE | 5+4     |               | DRUM SEARCH   |
| 00080        | ADVANCE | 2+1     |               | READ          |
| 00081        | RELEASE | 4       |               |               |
| 00082        | LEAVE   | 30      |               |               |
| 00083        | SEIZE   | 100     |               | CPU           |
| 00084        | ADVANCE | 1+0     |               | ENDIAN        |
| 00085        | RELEASE | 100     |               |               |
| 00086        | LEAVE   | 20      |               |               |
| 00087        | SPLIT   | 1+TRMT1 |               |               |
| 00088        | QUEUE   | 20      |               |               |
| 00089        | ENTER   | 20      |               |               |
| 00090        | DEPART  | 20      |               |               |
| 00091        | QUEUE   | 1       |               | M/2 CHANNEL   |
| 00092        | SEIZE   | 1       |               |               |
| 00093        | DEPART  | 1       |               |               |
| 00094        | SEIZE   | 100     |               | CPU           |
| 00095        | ADVANCE | 2+2     |               |               |
| 00096        | RELEASE | 100     |               |               |
| 00097        | ADVANCE | 2+0     |               | JOURNAL WRITE |
| 00098        | RELEASE | 1       |               |               |
| 00099        | QUEUE   | 4       |               |               |
| 00100        | SEIZE   | 4       |               | DRUM JOURNAL  |
| 00101        | DEPART  | 4       |               |               |
| 00102        | SEIZE   | 100     |               | CPU           |
| 00103        | ADVANCE | 2+0     |               |               |
| 00104        | RELEASE | 100     |               |               |

| 09/10/71          |      |               |                 |                  | 09/10/71          |      |         |               |                  |
|-------------------|------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|------|---------|---------------|------------------|
| GPSB EXHIBIT LIST |      |               |                 |                  | GPSB EXHIBIT LIST |      |         |               |                  |
| BLDC#             | BLDC | OP            | A,B,C,D,E,F,G   | COMMENTS         | BLDC#             | BLDC | OP      | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS         |
| 00105             |      | ADVANCE       | 1+0             | JOURNAL WRITE    | 00132             |      | DEPART  | 5             |                  |
| 00106             |      | RELEASE       | 4               |                  | 00133             |      | RELEASE | 5             |                  |
| 00107             |      | QUEUE         | 4               | M-FILE CHANNEL-Q | 00134             |      | ADVANCE | 50+00         | S-FILE SEEK      |
| 00108             |      | MATHS GATE NO | 4               |                  | 00135             |      | QUEUE   | 5             |                  |
| 00109             |      | GATE NO       | 012             | ARM              | 00136             |      | SEIZE   | 5             |                  |
| 00110             |      | TRANSFER      | 51+CCCC33+MATHS |                  | 00137             |      | DEPART  | 4             |                  |
| 00111             |      | CCCTH SEIZE   | 4               |                  | 00138             |      | SEIZE   | 100           | CPU              |
| 00112             |      | SEIZE         | 012             |                  | 00139             |      | ADVANCE | 5+0           |                  |
| 00113             |      | DEPART        | 4               |                  | 00140             |      | RELEASE | 100           |                  |
| 00114             |      | RELEASE       | 4               |                  | 00141             |      | ADVANCE | 13+02         | DISK AISTENWACHS |
| 00115             |      | ADVANCE       | 40+00           | M-FILE SEEK      | 00142             |      | ADVANCE | 5+0           | WRITE            |
| 00116             |      | QUEUE         | 4               |                  | 00143             |      | RELEASE | 5             |                  |
| 00117             |      | SEIZE         | 4               |                  | 00144             |      | RELEASE | 100           |                  |
| 00118             |      | DEPART        | 4               |                  | 00145             |      | QUEUE   | 1             |                  |
| 00119             |      | SEIZE         | 100             | CPU              | 00146             |      | SEIZE   | 1             |                  |
| 00120             |      | ADVANCE       | 5+0             |                  | 00147             |      | DEPART  | 1             |                  |
| 00121             |      | RELEASE       | 100             |                  | 00148             |      | SEIZE   | 100           | CPU              |
| 00122             |      | ADVANCE       | 13+12           | M-FILE SEARCH    | 00149             |      | ADVANCE | 5+0           |                  |
| 00123             |      | ADVANCE       | 5+0             | WRITE            | 00150             |      | RELEASE | 100           |                  |
| 00124             |      | RELEASE       | 4               |                  | 00151             |      | ADVANCE | 2+0           | JOURNAL WRITE    |
| 00125             |      | RELEASE       | 012             |                  | 00152             |      | RELEASE | 1             |                  |
| 00126             |      | QUEUE         | 5               |                  | 00153             |      | QUEUE   | 4             |                  |
| 00127             |      | MATHS GATE NO | 5               |                  | 00154             |      | SEIZE   | 4             | DRUM CHANNEL     |
| 00128             |      | GATE NO       | 012             |                  | 00155             |      | DEPART  | 4             |                  |
| 00129             |      | TRANSFER      | 51+CCCC33+MATHS |                  | 00156             |      | SEIZE   | 100           | CPU              |
| 00130             |      | CCCTH SEIZE   | 5               |                  | 00157             |      | ADVANCE | 5+0           |                  |
| 00131             |      | SEIZE         | 012             |                  | 00158             |      | RELEASE | 100           |                  |

| 09/10/71          |      |               |               |               | 09/10/71          |      |               |               |               |
|-------------------|------|---------------|---------------|---------------|-------------------|------|---------------|---------------|---------------|
| GPSB EXHIBIT LIST |      |               |               |               | GPSB EXHIBIT LIST |      |               |               |               |
| BLDC#             | BLDC | OP            | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS      | BLDC#             | BLDC | OP            | A,B,C,D,E,F,G | COMMENTS      |
| 00159             |      | ADVANCE       | 1+0           | DRUM WRITE    | 00186             |      | LEAVE         | 20            |               |
| 00160             |      | RELEASE       | 4             |               | 00187             |      | TECH-STATE    | 1             |               |
| 00161             |      | LEAVE         | 20            |               |                   |      |               |               |               |
| 00162             |      | TABULATE      | 2             |               | 00188             |      | ZAC1 ADVANCE  | 0+0           | SAPPHIRE      |
| 00163             |      | DRUM ASSEMBLY | 2             |               | 00189             |      | TABULATE      | 1             |               |
| 00164             |      | QUEUE         | 20            | TASK-O        | 00190             |      | MATHS         | 5             |               |
| 00165             |      | ENTER         | 20            |               | 00191             |      | QUEUE         | 20            |               |
| 00166             |      | DEPART        | 20            |               | 00192             |      | ENTER         | 20            |               |
| 00167             |      | SEIZE         | 100           |               | 00193             |      | DEPART        | 20            |               |
| 00168             |      | ADVANCE       | 2+0           | SP05H10       | 00194             |      | SEIZE         | 100           | CPU           |
| 00169             |      | RELEASE       | 120           |               | 00195             |      | ADVANCE       | 4+0           | JOURNAL WRITE |
| 00170             |      | QUEUE         | 1             | M/A CHANNEL-O | 00196             |      | RELEASE       | 100           |               |
| 00171             |      | SEIZE         | 1             |               | 00197             |      | TRANSFER      | 10001         |               |
| 00172             |      | DEPART        | 1             |               | 00198             |      | TOW1 TRANSFER | 1+0           |               |
| 00173             |      | SEIZE         | 100           | CPU           | 00199             |      | FF1 ASSIGN    | 0+1           | MATHS CHN     |
| 00174             |      | ADVANCE       | 5+0           |               | 00200             |      | TRANSFER      | 10001         |               |
| 00175             |      | RELEASE       | 100           |               | 00201             |      | CCCTH ASSEMB  | 0+1           |               |
| 00176             |      | ADVANCE       | 7+0           | M/A WRITE     | 00202             |      | TRANSFER      | 10001         |               |
| 00177             |      | RELEASE       | 1             |               | 00203             |      | FF1 ASSIGN    | 0+1           |               |
| 00178             |      | QUEUE         | 6             |               | 00204             |      | TRANSFER      | 10001         |               |
| 00179             |      | SEIZE         | 5             | DRUM CHANNEL  | 00205             |      | EE1 ASSIGN    | 0+1           |               |
| 00180             |      | DEPART        | 5             |               | 00206             |      | TRANSFER      | 10001         |               |
| 00181             |      | SEIZE         | 100           | CPU           | 00207             |      | FF1 ASSIGN    | 0+1           |               |
| 00182             |      | ADVANCE       | 5+0           |               | 00208             |      | LOC1 QUEUE    | 20            | TA-O          |
| 00183             |      | RELEASE       | 100           |               | 00209             |      | ENTER         | 20            |               |
| 00184             |      | ADVANCE       | 1+0           | DRUM WRITE    | 00210             |      | DEPART        | 20            |               |
| 00185             |      | RELEASE       | 0             |               | 00211             |      | SEIZE         | 100           |               |

| BLOCK NUMBER | BLCC | OP       | A,B,C,D,E,F,G                             | COMMENTS | CARD# |
|--------------|------|----------|-------------------------------------------|----------|-------|
| 00212        |      | ADVANCE  | 3:0                                       |          | 00217 |
| 00213        |      | RELEASE  | 100                                       |          | 00218 |
| 00214        |      | LEAVE    | 20                                        |          | 00219 |
| 00215        |      | ADVANCE  | 207:0                                     | 5055MIAW | 00220 |
| 00216        |      | LOOP     | 0+LOOPI                                   |          | 00221 |
| 00217        | AA41 | ADVANCE  | 0:0                                       |          | 00222 |
| 00218        |      | TRANSFER | EDWAR1                                    |          | 00223 |
| 1            |      | TABLE    | 31:50+10:50                               |          | 00224 |
| 2            |      | TABLE    | 4P3:50+10:50                              |          | 00225 |
| 3            |      | TABLE    | 20:17:5+20                                |          | 00226 |
| 4            |      | TABLE    | 4:10:5+20                                 |          | 00227 |
| 5            |      | TABLE    | 5:10:5+20                                 |          | 00228 |
| 6            |      | TABLE    | 5:10:5+20                                 |          | 00229 |
| 9            |      | FUNCTION | RNI:06                                    |          | 00230 |
| 10           | AA41 | 9        | BB11 .95 CCCC .975 0001 .99 EEE1 1.0 FFF1 |          | 00231 |
| 1            |      | FUNCTION | RNI:024                                   |          | 00232 |
| 2            | 0    | 1        | 104 12 .222 13 .355 14 .500 15 1.02       |          | 00233 |
| 16           | .915 | .7       | 1:2 .75 1:38 .8 1:0 .84 1:63 .88 2:12     |          | 00234 |
| 19           | 2:3  | .92      | 2:52 .94 2:81 .95 2:99 .96 3:2 .97 3:5    |          | 00235 |
| 28           | 1:9  | .99      | 1:0 .995 5:3 .958 9:2 .999 7 .999 A       |          | 00236 |
| 4            |      | FUNCTION | RNI:02                                    |          | 00237 |
| 7            | 21   | 1:0      | 31                                        |          | 00238 |
| 3            |      | VARIABLE | P12+K10                                   |          | 00239 |
|              |      | INITIAL  | X1:90                                     |          | 00240 |
| 20           |      | STORAGE  | 14                                        |          | 00241 |
| 30           |      | STORAGE  | 300                                       |          | 00242 |

RELATIVE CLOCK TIME: 91496 ABSOLUTE CLOCK TIME: 91496  
 TERMINATION COUNTS : 1000 TERMINATIONS TO 50 : 0

BLOCK COUNTS

| BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL |
|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| 1     | 0    | 1005  | 2     | 0    | 1005  | 3     | 0    | 1005  | 4     | 0    | 1005  |
| 6     | 0    | 1005  | 7     | 0    | 1005  | 8     | 0    | 1005  | 9     | 0    | 1005  |
| 11    | 0    | 1043  | 12    | 0    | 1043  | 13    | 0    | 1005  | 14    | 0    | 1005  |
| 16    | 0    | 1005  | 17    | 0    | 1005  | 18    | 0    | 1005  | 19    | 0    | 1005  |
| 21    | 0    | 1002  | 22    | 0    | 1002  | 23    | 0    | 1002  | 24    | 0    | 1002  |
| 26    | 0    | 1002  | 27    | 0    | 1002  | 28    | 0    | 1002  | 29    | 0    | 1002  |
| 31    | 0    | 1002  | 32    | 0    | 1002  | 33    | 0    | 1002  | 34    | 0    | 1002  |
| 36    | 0    | 1002  | 37    | 0    | 1002  | 38    | 0    | 1002  | 39    | 0    | 1002  |
| 41    | 0    | 1002  | 42    | 0    | 1002  | 43    | 0    | 1554  | 44    | 0    | 1554  |
| 46    | 0    | 1002  | 47    | 0    | 1002  | 48    | 0    | 1002  | 49    | 0    | 1002  |
| 51    | 0    | 1001  | 52    | 0    | 1001  | 53    | 0    | 1001  | 54    | 0    | 1001  |
| 56    | 0    | 1001  | 57    | 0    | 1001  | 58    | 0    | 1001  | 59    | 0    | 1001  |
| 61    | 0    | 1001  | 62    | 0    | 1001  | 63    | 0    | 1001  | 64    | 0    | 1001  |
| 66    | 0    | 1001  | 67    | 0    | 1001  | 68    | 0    | 1001  | 69    | 0    | 1001  |
| 71    | 0    | 1001  | 72    | 0    | 1001  | 73    | 0    | 1001  | 74    | 0    | 1001  |
| 76    | 0    | 1001  | 77    | 0    | 1001  | 78    | 0    | 1001  | 79    | 0    | 1001  |
| 81    | 0    | 1001  | 82    | 0    | 1001  | 83    | 0    | 1001  | 84    | 0    | 1001  |
| 86    | 0    | 1001  | 87    | 0    | 2002  | 88    | 0    | 1001  | 89    | 0    | 1001  |
| 91    | 0    | 1001  | 92    | 0    | 1001  | 93    | 0    | 1001  | 94    | 0    | 1001  |
| 96    | 0    | 1001  | 97    | 0    | 1001  | 98    | 0    | 1001  | 99    | 0    | 1001  |
| 101   | 0    | 1001  | 102   | 0    | 1001  | 103   | 0    | 1001  | 104   | 0    | 1001  |
| 106   | 0    | 1001  | 107   | 0    | 1001  | 108   | 1    | 1032  | 109   | 0    | 1032  |
| 111   | 0    | 1000  | 112   | 0    | 1000  | 113   | 0    | 1000  | 114   | 0    | 1000  |
| 116   | 0    | 1000  | 117   | 0    | 1000  | 118   | 0    | 1000  | 119   | 0    | 1000  |

CONTINUED

BLOCK COUNTS

| BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL | BLOCK | CURR | TOTAL |
|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| 121   | 0    | 1000  | 122   | 0    | 1000  | 123   | 0    | 1000  | 124   | 0    | 1000  | 125   | 0    | 1000  |
| 126   | 0    | 1000  | 127   | 0    | 1000  | 128   | 0    | 1000  | 129   | 0    | 1000  | 130   | 0    | 1000  |
| 131   | 0    | 1000  | 132   | 0    | 1000  | 133   | 0    | 1000  | 134   | 0    | 1000  | 135   | 0    | 1000  |
| 136   | 0    | 1000  | 137   | 0    | 1000  | 138   | 0    | 1000  | 139   | 0    | 1000  | 140   | 0    | 1000  |
| 141   | 0    | 1000  | 142   | 0    | 1000  | 143   | 0    | 1000  | 144   | 0    | 1000  | 145   | 0    | 1000  |
| 146   | 0    | 1000  | 147   | 0    | 1000  | 148   | 0    | 1000  | 149   | 0    | 1000  | 150   | 0    | 1000  |
| 151   | 0    | 1000  | 152   | 0    | 1000  | 153   | 0    | 1000  | 154   | 0    | 1000  | 155   | 0    | 1000  |
| 156   | 0    | 1000  | 157   | 0    | 1000  | 158   | 0    | 1000  | 159   | 0    | 1000  | 160   | 0    | 1000  |
| 161   | 0    | 1000  | 162   | 0    | 1000  | 163   | 0    | 2000  | 164   | 0    | 1000  | 165   | 0    | 1000  |
| 166   | 0    | 1000  | 167   | 0    | 1000  | 168   | 0    | 1000  | 169   | 0    | 1000  | 170   | 0    | 1000  |
| 171   | 0    | 1000  | 172   | 0    | 1000  | 173   | 0    | 1000  | 174   | 0    | 1000  | 175   | 0    | 1000  |
| 176   | 0    | 1000  | 177   | 0    | 1000  | 178   | 0    | 1000  | 179   | 0    | 1000  | 180   | 0    | 1000  |
| 181   | 0    | 1000  | 182   | 0    | 1000  | 183   | 0    | 1000  | 184   | 0    | 1000  | 185   | 0    | 1000  |
| 186   | 0    | 1000  | 187   | 0    | 1000  | 188   | 0    | 1001  | 189   | 0    | 1001  | 190   | 0    | 1001  |
| 191   | 0    | 1001  | 192   | 0    | 1001  | 193   | 0    | 1001  | 194   | 0    | 1001  | 195   | 0    | 1001  |
| 196   | 0    | 1001  | 197   | 0    | 1001  | 198   | 0    | 1001  | 199   | 0    | 80    | 200   | 0    | 80    |
| 201   | 0    | 45    | 202   | 0    | 45    | 203   | 0    | 25    | 204   | 0    | 25    | 205   | 0    | 12    |
| 206   | 0    | 12    | 207   | 0    | 6     | 208   | 0    | 278   | 209   | 0    | 278   | 210   | 0    | 278   |
| 211   | 0    | 278   | 212   | 0    | 278   | 213   | 0    | 278   | 214   | 0    | 278   | 215   | 0    | 278   |
| 216   | 0    | 278   | 217   | 0    | 1001  | 218   | 0    | 1001  |       |      |       |       |      |       |

| FACILITY NUMBER | AVERAGE STOP TIME | NUMBER ENTRIES | SECONDS TIME TAKEN | SENDER TRANS. NO. | PREEMPTIVE TRANS. NO. |
|-----------------|-------------------|----------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| 1               | 0.395             | 3001           | 12.028             | 0                 | 0                     |
| 4               | 0.546             | 4007           | 12.472             | 0                 | 0                     |
| 5               | 0.554             | 4003           | 12.205             | 0                 | 0                     |
| 6               | 0.476             | 5003           | 8.705              | 0                 | 0                     |
| 21              | 0.218             | 213            | 33.765             | 0                 | 0                     |
| 22              | 0.218             | 224            | 88.879             | 17                | 0                     |
| 23              | 0.201             | 197            | 33.426             | 369               | 0                     |
| 24              | 0.213             | 202            | 46.470             | 0                 | 0                     |
| 25              | 0.163             | 178            | 93.860             | 0                 | 0                     |
| 26              | 0.142             | 164            | 90.354             | 0                 | 0                     |
| 27              | 0.260             | 192            | 95.089             | 0                 | 0                     |
| 28              | 0.231             | 222            | 95.329             | 0                 | 0                     |
| 29              | 0.335             | 219            | 98.358             | 1                 | 0                     |
| 30              | 0.200             | 194            | 94.294             | 0                 | 0                     |
| 31              | 0.207             | 213            | 88.981             | 10                | 0                     |
| 32              | 0.224             | 223            | 91.821             | 0                 | 0                     |
| 33              | 0.198             | 196            | 92.393             | 0                 | 0                     |
| 34              | 0.214             | 202            | 97.699             | 0                 | 0                     |
| 35              | 0.174             | 178            | 89.781             | 0                 | 0                     |
| 36              | 0.186             | 164            | 92.459             | 0                 | 0                     |
| 37              | 0.212             | 192            | 95.156             | 0                 | 0                     |
| 38              | 0.228             | 222            | 93.914             | 0                 | 0                     |
| 39              | 0.217             | 218            | 91.042             | 0                 | 0                     |
| 40              | 0.204             | 194            | 95.990             | 0                 | 0                     |
| 100             | 0.606             | 14301          | 3.297              | 0                 | 0                     |

| STORAGE NUMBER | CAPACITY | AVERAGE CONTENTS | AVERAGE UTILIZATION | NUMBER ENTRIES | AVERAGE TIME/TRANS | CURRENT CONTENTS | MAXIMUM CONTENTS |
|----------------|----------|------------------|---------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------|
| 20             | 14       | 0.321            | 0.487               | 5287           | 117.990            | 5                | 14               |
| 30             | 300      | 0.353            | 0.001               | 1001           | 35.168             | 0                | 4                |

| QUEUE NUMBER | MAXIMUM CONTENTS | AVERAGE CONTENTS | TOTAL ENTRIES | ZERO ENTRIES | PERCENT ZEROS | AVERAGE TIME/TRANS | AVERAGE TIME/TRANS | TABLE NUMBER | CURRENT CONTENTS |
|--------------|------------------|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------|------------------|
| 1            | 4                | 0.099            | 3001          | 1988         | 66.24         | 3.025              | 8.961              | 0            | 0                |
| 4            | 8                | 0.306            | 4008          | 1811         | 45.18         | 18.353             | 33.482             | 4            | 1                |
| 5            | 6                | 0.044            | 4003          | 1984         | 49.56         | 14.722             | 29.191             | 5            | 0                |
| 6            | 5                | 0.199            | 5001          | 3198         | 63.92         | 3.630              | 10.000             | 6            | 0                |
| 20           | 7                | 0.066            | 5287          | 5213         | 98.60         | 1.134              | 20.986             | 3            | 0                |
| 30           | 1                | 0.000            | 1001          | 1001         | 100.00        | 0.000              | 0.000              | 0            | 0                |

TABLE NUMBER 1

センター応答時間 (BL. # 1 ~ 189)

| ENTRIES IN TABLE | MEAN ARGUMENT      | STANDARD DEVIATION | SUM OF ARGUMENTS      | NON-WEIGHTED         |                  |                     |
|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| 1001             | 269.211            | 86.280             | 269480.000            |                      |                  |                     |
| UPPER LIMIT      | OBSERVED FREQUENCY | PER CENT OF TOTAL  | CUMULATIVE PERCENTAGE | CUMULATIVE REMAINDER | MULTIPLE OF MEAN | DEVIATION FROM MEAN |
| 50               | 0                  | .00                | .00                   | 100.00               | 0.186            | 2.540               |
| 60               | 0                  | .00                | .00                   | 100.00               | 0.223            | 2.424               |
| 70               | 0                  | .00                | .00                   | 100.00               | 0.260            | 2.308               |
| 80               | 2                  | .20                | .20                   | 99.80                | 0.297            | 2.192               |
| 90               | 1                  | .10                | .30                   | 99.70                | 0.334            | 2.077               |
| 100              | 1                  | .10                | .40                   | 99.60                | 0.371            | 1.961               |
| 110              | 6                  | .60                | 1.00                  | 99.00                | 0.409            | 1.845               |
| 120              | 10                 | 1.00               | 1.99                  | 98.01                | 0.446            | 1.729               |
| 130              | 13                 | 1.30               | 3.29                  | 96.71                | 0.483            | 1.613               |
| 140              | 16                 | 1.60               | 4.89                  | 95.11                | 0.520            | 1.497               |
| 150              | 17                 | 1.70               | 6.59                  | 93.41                | 0.557            | 1.381               |
| 160              | 21                 | 2.10               | 8.69                  | 91.32                | 0.594            | 1.265               |
| 170              | 22                 | 2.20               | 10.88                 | 89.12                | 0.631            | 1.149               |
| 180              | 29                 | 2.90               | 13.78                 | 86.22                | 0.669            | 1.033               |
| 190              | 27                 | 2.70               | 16.48                 | 83.52                | 0.706            | .915                |
| 200              | 46                 | 4.60               | 21.07                 | 78.93                | 0.743            | .802                |
| 210              | 47                 | 4.70               | 25.77                 | 74.23                | 0.780            | .686                |
| 220              | 47                 | 4.70               | 30.46                 | 69.54                | 0.817            | .570                |
| 230              | 48                 | 4.80               | 35.26                 | 64.74                | 0.854            | .454                |
| 240              | 63                 | 6.29               | 41.55                 | 58.45                | 0.891            | .338                |
| 250              | 48                 | 4.80               | 46.34                 | 53.66                | 0.929            | .222                |
| 260              | 40                 | 4.00               | 50.34                 | 49.06                | 0.966            | .106                |
| 270              | 48                 | 4.80               | 55.14                 | 44.27                | 1.003            | 0.009               |
| 280              | 37                 | 3.70               | 58.83                 | 41.17                | 1.040            | 0.125               |
| 290              | 55                 | 5.49               | 64.33                 | 35.68                | 1.077            | 0.240               |
| 300              | 27                 | 2.70               | 67.02                 | 32.98                | 1.114            | 0.356               |

| UPPER LIMIT                | OBSERVED FREQUENCY | PER CENT OF TOTAL | CUMULATIVE PERCENTAGE | CUMULATIVE REMAINDER | MULTIPLE OF MEAN | DEVIATION FROM MEAN |
|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| 310                        | 36                 | 3.60              | 70.62                 | 29.38                | 1.152            | 0.472               |
| 320                        | 46                 | 4.60              | 75.21                 | 24.79                | 1.189            | 0.508               |
| 330                        | 26                 | 2.60              | 77.81                 | 22.19                | 1.226            | 0.764               |
| 340                        | 20                 | 2.00              | 80.81                 | 19.59                | 1.263            | 0.820               |
| 350                        | 29                 | 2.90              | 83.50                 | 16.50                | 1.300            | 0.936               |
| 360                        | 16                 | 1.60              | 85.10                 | 14.90                | 1.337            | 1.052               |
| 370                        | 30                 | 3.00              | 88.10                 | 11.90                | 1.374            | 1.168               |
| 380                        | 10                 | 1.00              | 89.70                 | 10.30                | 1.412            | 1.284               |
| 390                        | 10                 | 1.00              | 91.60                 | 8.40                 | 1.449            | 1.399               |
| 400                        | 10                 | 1.00              | 92.50                 | 7.41                 | 1.486            | 1.515               |
| 410                        | 15                 | 1.50              | 93.89                 | 6.11                 | 1.523            | 1.631               |
| 420                        | 7                  | 0.70              | 94.59                 | 5.41                 | 1.560            | 1.747               |
| 430                        | 11                 | 1.10              | 95.69                 | 4.31                 | 1.597            | 1.863               |
| 440                        | 4                  | 0.40              | 96.09                 | 3.91                 | 1.634            | 1.979               |
| 450                        | 6                  | 0.60              | 96.69                 | 3.31                 | 1.672            | 2.095               |
| 460                        | 8                  | 0.80              | 97.29                 | 2.72                 | 1.709            | 2.211               |
| 470                        | 3                  | 0.30              | 97.59                 | 2.42                 | 1.746            | 2.327               |
| 480                        | 4                  | 0.40              | 97.99                 | 2.02                 | 1.783            | 2.443               |
| 490                        | 4                  | 0.40              | 98.39                 | 1.62                 | 1.820            | 2.559               |
| 500                        | 5                  | 0.50              | 98.89                 | 1.12                 | 1.857            | 2.674               |
| 510                        | 1                  | 0.10              | 98.99                 | 1.02                 | 1.894            | 2.790               |
| 520                        | 2                  | 0.20              | 99.19                 | 0.82                 | 1.932            | 2.906               |
| 530                        | 0                  | 0.00              | 99.19                 | 0.82                 | 1.969            | 3.022               |
| 540                        | 2                  | 0.20              | 99.39                 | 0.62                 | 2.006            | 3.138               |
| OVERFLOW                   | 6                  |                   |                       |                      |                  |                     |
| AVERAGE VALUE OF OVERFLOW: |                    | 505.033           |                       |                      |                  |                     |

TABLE NUMBER

2

センター応答時間 (BL 16 00 ~ 162)

| ENTRIES IN TABLE 1000 | MEAN ARGUMENT 321.692 | STANDARD DEVIATION 91.523 | SUM OF ARGUMENTS 32162.000 | NON-WEIGHTED         |                  |                     |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| UPPER LIMIT           | OBSERVED FREQUENCY    | PER CENT OF TOTAL         | CUMULATIVE PERCENTAGE      | CUMULATIVE REMAINDER | MULTIPLE OF MEAN | DEVIATION FROM MEAN |
| 50                    | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.155            | 2.900               |
| 60                    | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.167            | 2.857               |
| 70                    | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.218            | 2.749               |
| 80                    | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.249            | 2.660               |
| 90                    | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.280            | 2.551               |
| 100                   | 0                     | 0.00                      | 0.00                       | 100.00               | 0.311            | 2.422               |
| 110                   | 1                     | 0.10                      | 0.10                       | 99.90                | 0.342            | 2.312               |
| 120                   | 1                     | 0.10                      | 0.20                       | 99.80                | 0.373            | 2.203               |
| 130                   | 5                     | 0.50                      | 0.70                       | 99.30                | 0.404            | 2.094               |
| 140                   | 2                     | 0.20                      | 0.90                       | 99.10                | 0.435            | 1.985               |
| 150                   | 4                     | 0.40                      | 1.30                       | 98.70                | 0.466            | 1.875               |
| 160                   | 4                     | 0.40                      | 1.70                       | 98.31                | 0.497            | 1.766               |
| 170                   | 13                    | 1.30                      | 2.90                       | 97.01                | 0.528            | 1.657               |
| 180                   | 9                     | 0.90                      | 3.89                       | 96.11                | 0.560            | 1.548               |
| 190                   | 12                    | 1.20                      | 5.09                       | 94.91                | 0.591            | 1.438               |
| 200                   | 21                    | 2.10                      | 7.19                       | 92.81                | 0.622            | 1.329               |
| 210                   | 21                    | 2.10                      | 9.29                       | 90.71                | 0.653            | 1.220               |
| 220                   | 33                    | 3.30                      | 12.59                      | 87.41                | 0.684            | 1.111               |
| 230                   | 26                    | 2.60                      | 15.19                      | 84.81                | 0.715            | 1.001               |
| 240                   | 20                    | 2.00                      | 17.19                      | 82.81                | 0.746            | 0.892               |
| 250                   | 41                    | 4.10                      | 21.29                      | 78.71                | 0.777            | 0.783               |
| 260                   | 32                    | 3.20                      | 24.49                      | 75.52                | 0.808            | 0.673               |
| 270                   | 44                    | 4.40                      | 28.89                      | 71.12                | 0.839            | 0.564               |
| 280                   | 51                    | 5.10                      | 33.99                      | 66.02                | 0.870            | 0.455               |
| 290                   | 59                    | 5.90                      | 38.99                      | 61.02                | 0.902            | 0.346               |
| 300                   | 55                    | 5.50                      | 44.49                      | 55.52                | 0.933            | 0.236               |

| UPPER LIMIT | OBSERVED FREQUENCY | PER CENT OF TOTAL | CUMULATIVE PERCENTAGE | CUMULATIVE REMAINDER | MULTIPLE OF PEAK | DEVIATION FROM MEAN |
|-------------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| 310         | 49                 | 4.96              | 69.38                 | 50.62                | 0.968            | .1270               |
| 320         | 62                 | 6.22              | 75.60                 | 66.47                | 0.995            | .0160               |
| 330         | 81                 | 8.10              | 83.70                 | 84.32                | 1.026            | 0.090               |
| 340         | 63                 | 6.30              | 90.00                 | 90.62                | 1.057            | 0.200               |
| 350         | 37                 | 3.70              | 93.70                 | 94.32                | 1.088            | 0.380               |
| 360         | 31                 | 3.10              | 96.80                 | 97.42                | 1.119            | 0.415               |
| 370         | 37                 | 3.70              | 99.48                 | 99.52                | 1.150            | 0.527               |
| 380         | 30                 | 3.00              | 99.48                 | 99.52                | 1.181            | 0.637               |
| 390         | 37                 | 3.70              | 99.48                 | 99.52                | 1.212            | 0.746               |
| 400         | 10                 | 1.00              | 99.48                 | 99.52                | 1.243            | 0.855               |
| 410         | 13                 | 1.30              | 99.48                 | 99.52                | 1.275            | 0.964               |
| 420         | 24                 | 2.40              | 99.48                 | 99.52                | 1.306            | 1.074               |
| 430         | 19                 | 1.90              | 99.48                 | 99.52                | 1.337            | 1.183               |
| 440         | 13                 | 1.30              | 99.48                 | 99.52                | 1.368            | 1.292               |
| 450         | 12                 | 1.20              | 99.48                 | 99.52                | 1.399            | 1.402               |
| 460         | 11                 | 1.10              | 99.48                 | 99.52                | 1.430            | 1.511               |
| 470         | 11                 | 1.10              | 99.48                 | 99.52                | 1.461            | 1.620               |
| 480         | 7                  | .70               | 99.48                 | 99.52                | 1.492            | 1.729               |
| 490         | 7                  | .70               | 99.48                 | 99.52                | 1.523            | 1.838               |
| 500         | 9                  | .90               | 99.48                 | 99.52                | 1.554            | 1.947               |
| 510         | 9                  | .90               | 99.48                 | 99.52                | 1.585            | 2.056               |
| 520         | 8                  | .80               | 99.48                 | 99.52                | 1.616            | 2.165               |
| 530         | 5                  | .50               | 99.48                 | 99.52                | 1.647            | 2.274               |
| 540         | 4                  | .40               | 99.48                 | 99.52                | 1.678            | 2.383               |
| OVERFLOW    | 26                 |                   |                       |                      |                  |                     |

AVERAGE VALUE OF OVERFLOW: 599.950

TABLE NUMBER 3

タスク待ち分布

| ENTRIES IN TABLE | MEAN ARGUMENT      | STANDARD DEVIATION | SUM OF ARGUMENTS      | NON-WEIGHTED         |                  |                     |
|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| 5207             | 1.134              | 12.497             | 5993.000              |                      |                  |                     |
| UPPER LIMIT      | OBSERVED FREQUENCY | PER CENT OF TOTAL  | CUMULATIVE PERCENTAGE | CUMULATIVE REMAINDER | MULTIPLE OF PEAK | DEVIATION FROM MEAN |
| 10               | 5225               | 98.85              | 98.85                 | 1.17                 | 8.822            | 0.759               |
| 15               | 4                  | .08                | 98.93                 | 1.10                 | 13.233           | 1.109               |
| 20               | 3                  | .06                | 99.00                 | 1.04                 | 17.644           | 1.509               |
| 25               | 0                  | .00                | 99.00                 | 1.04                 | 22.055           | 1.909               |
| 30               | 1                  | .02                | 99.02                 | 1.02                 | 26.466           | 2.304               |
| 35               | 4                  | .08                | 99.10                 | .95                  | 30.877           | 2.704               |
| 40               | 3                  | .06                | 99.16                 | .89                  | 35.288           | 3.104               |
| 45               | 1                  | .02                | 99.18                 | .88                  | 39.699           | 3.510               |
| 50               | 3                  | .06                | 99.24                 | .82                  | 44.110           | 3.910               |
| 55               | 3                  | .06                | 99.30                 | .76                  | 48.521           | 4.310               |
| 60               | 5                  | .06                | 99.36                 | .71                  | 52.932           | 4.710               |
| 65               | 2                  | .04                | 99.38                 | .67                  | 57.343           | 5.110               |
| 70               | 1                  | .02                | 99.38                 | .65                  | 61.754           | 5.510               |
| 75               | 2                  | .04                | 99.42                 | .62                  | 66.165           | 5.910               |
| 80               | 2                  | .04                | 99.46                 | .58                  | 70.576           | 6.310               |
| 85               | 2                  | .04                | 99.48                 | .54                  | 74.987           | 6.710               |
| 90               | 2                  | .04                | 99.50                 | .50                  | 79.398           | 7.110               |
| 95               | 0                  | .00                | 99.50                 | .50                  | 83.809           | 7.510               |
| 100              | 1                  | .02                | 99.51                 | .44                  | 88.220           | 7.910               |
| 105              | 1                  | .02                | 99.53                 | .47                  | 92.631           | 8.310               |
| OVERFLOW         | 26                 |                    |                       |                      |                  |                     |

AVERAGE VALUE OF OVERFLOW: 165.708

TABLE NUMBER

5

## サブファイルチャンネル待ちファイル

| ENTRIES IN TABLE<br>4003   | MEAN ARGUMENT<br>14.723 | STANDARD DEVIATION<br>24.121 | SUM OF ARGUMENTS<br>58936.000 |                         |                     | NON-WEIGHTED           |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| UPPER<br>LIMIT             | OBSERVED<br>FREQUENCY   | PER CENT<br>OF TOTAL         | CUMULATIVE<br>PERCENTAGE      | CUMULATIVE<br>REMAINDER | MULTIPLE<br>OF MEAN | DEVIATION<br>FROM MEAN |
| 10                         | 2442                    | 61.00                        | 61.00                         | 39.00                   | 0.679               | 1.195                  |
| 15                         | 223                     | 5.57                         | 66.57                         | 33.43                   | 1.019               | 0.011                  |
| 20                         | 229                     | 5.72                         | 72.29                         | 27.71                   | 1.350               | 0.218                  |
| 25                         | 226                     | 5.65                         | 77.94                         | 22.06                   | 1.698               | 0.426                  |
| 30                         | 171                     | 4.27                         | 82.21                         | 17.79                   | 2.038               | 0.633                  |
| 35                         | 156                     | 3.93                         | 86.11                         | 13.89                   | 2.577               | 0.860                  |
| 40                         | 116                     | 2.90                         | 89.00                         | 11.00                   | 2.717               | 1.047                  |
| 45                         | 94                      | 2.35                         | 91.35                         | 8.65                    | 3.056               | 1.255                  |
| 50                         | 59                      | 1.47                         | 92.83                         | 7.16                    | 3.396               | 1.482                  |
| 55                         | 55                      | 1.37                         | 94.20                         | 5.80                    | 3.736               | 1.669                  |
| 60                         | 35                      | .87                          | 95.07                         | 4.93                    | 4.075               | 1.877                  |
| 65                         | 30                      | .75                          | 95.82                         | 4.18                    | 4.415               | 2.086                  |
| 70                         | 36                      | .90                          | 96.72                         | 3.28                    | 4.754               | 2.291                  |
| 75                         | 22                      | .55                          | 97.27                         | 2.73                    | 5.094               | 2.498                  |
| 80                         | 10                      | .25                          | 97.52                         | 2.48                    | 5.434               | 2.706                  |
| 85                         | 14                      | .35                          | 97.87                         | 2.13                    | 5.773               | 2.913                  |
| 90                         | 8                       | .20                          | 98.07                         | 1.93                    | 6.113               | 3.120                  |
| 95                         | 9                       | .22                          | 98.29                         | 1.71                    | 6.453               | 3.328                  |
| 100                        | 11                      | .28                          | 98.51                         | 1.49                    | 6.792               | 3.535                  |
| 105                        | 6                       | .15                          | 98.76                         | 1.24                    | 7.132               | 3.742                  |
| OVERFLOW                   | 49                      |                              |                               |                         |                     |                        |
| AVERAGE VALUE OF OVERFLOW: |                         | 140.347                      |                               |                         |                     |                        |

TABLE NUMBER

6

## メインファイルチャンネル待ち分布

| ENTRIES IN TABLE<br>4007   | MEAN ARGUMENT<br>16.352 | STANDARD DEVIATION<br>50.719 | SUM OF ARGUMENTS<br>73935.000 |                         |                     | NON-WEIGHTED           |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| UPPER<br>LIMIT             | OBSERVED<br>FREQUENCY   | PER CENT<br>OF TOTAL         | CUMULATIVE<br>PERCENTAGE      | CUMULATIVE<br>REMAINDER | MULTIPLE<br>OF MEAN | DEVIATION<br>FROM MEAN |
| 10                         | 2242                    | 59.95                        | 59.95                         | 44.05                   | 0.548               | .2710                  |
| 15                         | 271                     | 6.76                         | 66.72                         | 37.28                   | 0.817               | .1090                  |
| 20                         | 251                     | 6.26                         | 72.98                         | 31.02                   | 1.095               | 0.655                  |
| 25                         | 217                     | 5.42                         | 78.39                         | 25.61                   | 1.362               | 0.216                  |
| 30                         | 213                     | 5.32                         | 83.71                         | 20.29                   | 1.635               | 0.379                  |
| 35                         | 154                     | 3.94                         | 87.65                         | 16.35                   | 1.907               | 0.541                  |
| 40                         | 124                     | 3.09                         | 90.74                         | 13.26                   | 2.180               | 0.704                  |
| 45                         | 84                      | 2.10                         | 92.84                         | 11.16                   | 2.452               | 0.867                  |
| 50                         | 76                      | 1.90                         | 94.74                         | 9.26                    | 2.725               | 1.030                  |
| 55                         | 50                      | 1.25                         | 96.00                         | 8.00                    | 2.997               | 1.193                  |
| 60                         | 42                      | 1.09                         | 97.09                         | 7.07                    | 3.269               | 1.355                  |
| 65                         | 27                      | .67                          | 97.76                         | 6.24                    | 3.542               | 1.518                  |
| 70                         | 35                      | .87                          | 98.63                         | 5.37                    | 3.814               | 1.681                  |
| 75                         | 17                      | .42                          | 99.05                         | 5.15                    | 4.087               | 1.844                  |
| 80                         | 13                      | .32                          | 99.37                         | 4.63                    | 4.359               | 2.006                  |
| 85                         | 22                      | .55                          | 99.92                         | 4.08                    | 4.632               | 2.169                  |
| 90                         | 19                      | .47                          | 100.39                        | 3.61                    | 4.904               | 2.332                  |
| 95                         | 24                      | .60                          | 100.99                        | 3.01                    | 5.177               | 2.495                  |
| 100                        | 13                      | .32                          | 101.31                        | 2.69                    | 5.449               | 2.657                  |
| 105                        | 7                       | .17                          | 101.48                        | 2.52                    | 5.722               | 2.820                  |
| OVERFLOW                   | 108                     |                              |                               |                         |                     |                        |
| AVERAGE VALUE OF OVERFLOW: |                         | 149.741                      |                               |                         |                     |                        |



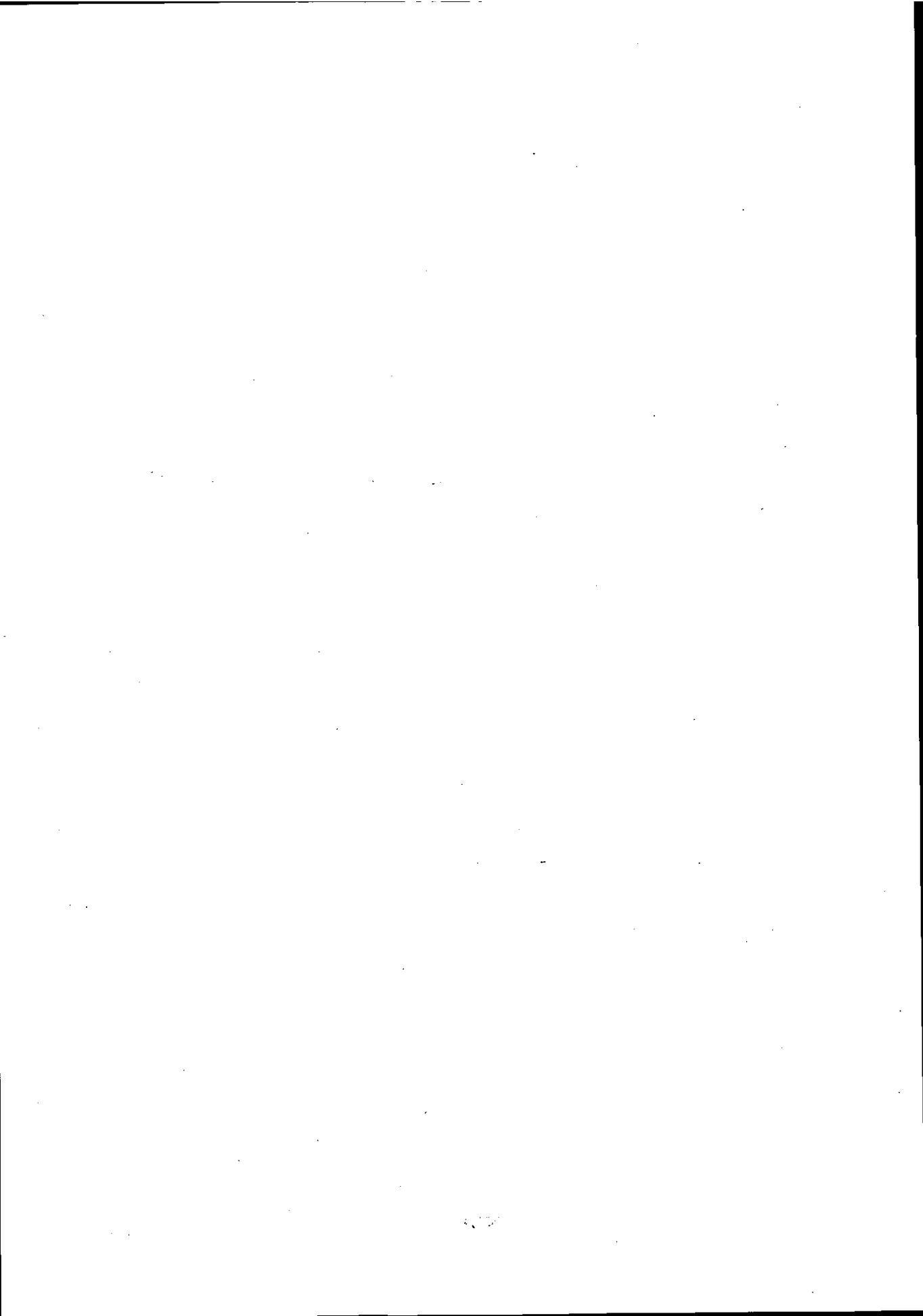
TABLE NUMBER

6

## 磁気ドラム待ち分布

| ENTRIES IN TABLE<br>(000) | MEAN ARGUMENT<br>3.630 | STANDARD DEVIATION<br>6.755 | SUM OF ARGUMENTS<br>18159.000 | NONWEIGHTED             |                     |                        |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| UPPER<br>LIMIT            | OBSERVED<br>FREQUENCY  | PER CENT<br>OF TOTAL        | CUMULATIVE<br>PERCENTAGE      | CUMULATIVE<br>REMAINDER | MULTIPLE<br>OF MEAN | DEVIATION<br>FROM MEAN |
| 10                        | 4305                   | 86.05                       | 86.05                         | 13.95                   | 2.755               | 0.943                  |
| 19                        | 301                    | 6.02                        | 92.07                         | 7.93                    | 4.193               | 1.683                  |
| 20                        | 189                    | 3.78                        | 95.85                         | 4.15                    | 5.510               | 2.423                  |
| 25                        | 116                    | 2.32                        | 98.17                         | 1.83                    | 6.888               | 3.163                  |
| 30                        | 56                     | 1.12                        | 99.29                         | .71                     | 8.265               | 3.903                  |
| 35                        | 20                     | .40                         | 99.69                         | .31                     | 9.643               | 4.643                  |
| 40                        | 14                     | .28                         | 99.97                         | .03                     | 11.020              | 5.384                  |
| 45                        | 2                      | .04                         | 100.00                        | .01                     | 12.398              | 6.124                  |

REMAINING FREQUENCIES ARE ALL ZERO



機械工業における自動化・最適化システム計画

指 導 者

佐 藤 晃 市

日 本 電 気 株 式 会 社

報 告 者

三 村 宏

住友重機械工業株式会社

徳 永 正 博

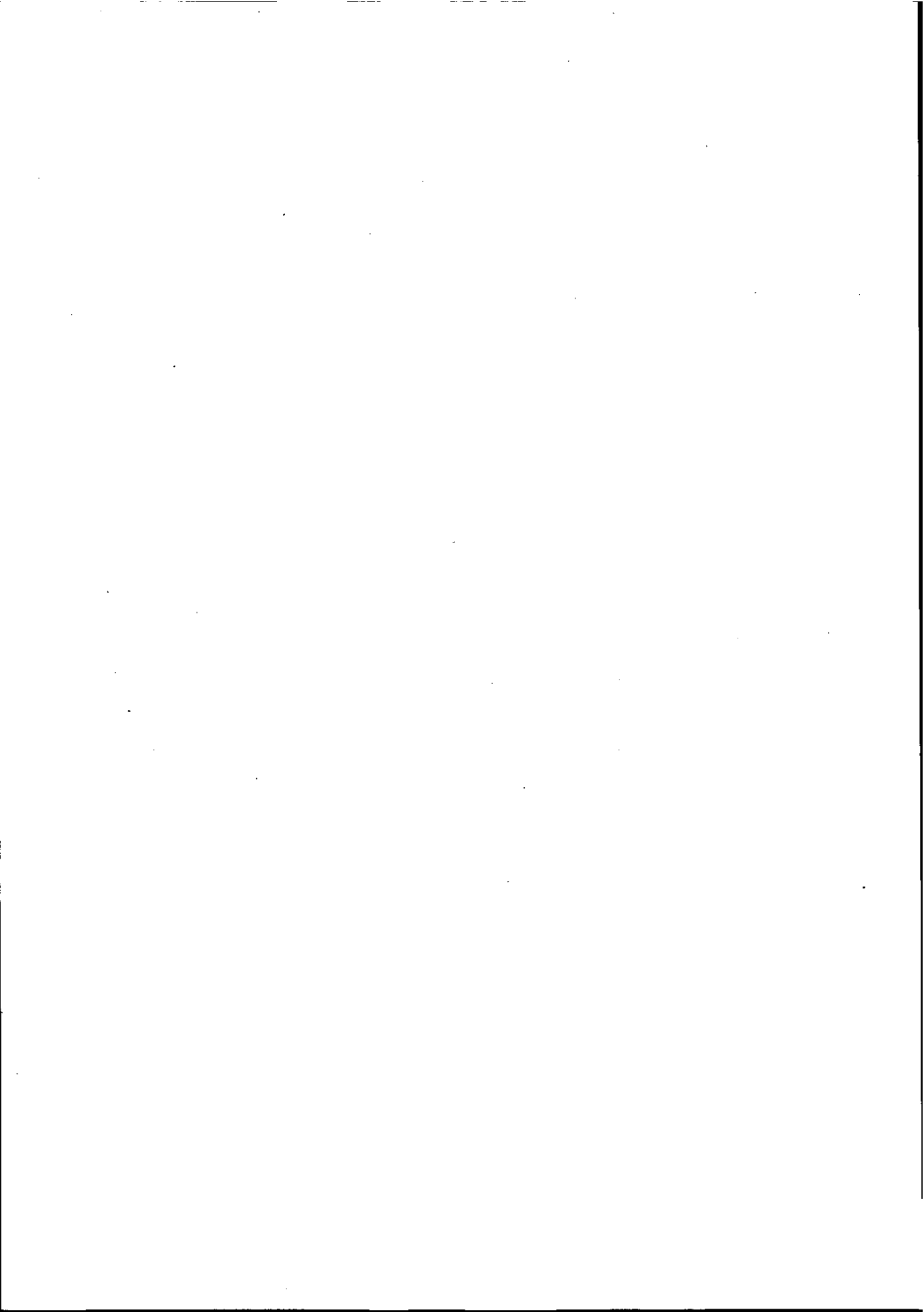
国際電信電話株式会社

米 元 金 次 郎

日本電子計算株式会社

小 沢 友 則

(財)日本情報処理開発センター

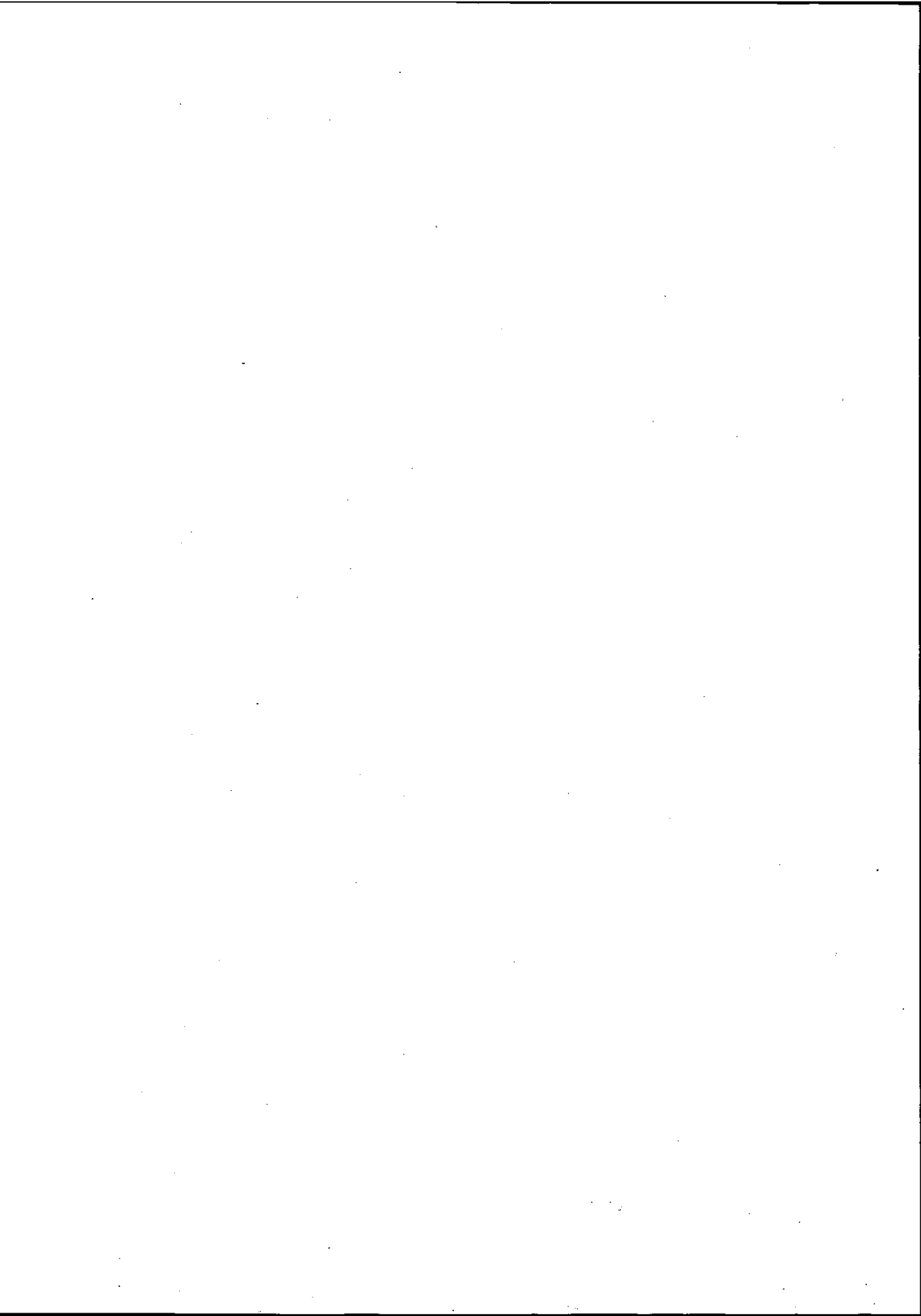


# 目 次

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 序論 .....                  | V-1  |
| 0.1 概要 .....              | V-1  |
| 0.2 研究課題の意義 .....         | V-1  |
| 0.3 アプローチ .....           | V-1  |
| 1. 対象モデルの概要 .....         | V-2  |
| 1.1 A社をとりまく環境 .....       | V-2  |
| 1.2 B事業部の位置づけ .....       | V-2  |
| 1.2.1 B事業部の概要 .....       | V-2  |
| 1.2.2 B事業部の売上高推移 .....    | V-2  |
| 1.2.3 生産機種構成および原価率 .....  | V-2  |
| 1.2.4 B事業部の組織図 .....      | V-3  |
| 1.2.5 機械加工課の位置づけ .....    | V-3  |
| 1.3 機械加工工場の現状 .....       | V-5  |
| 1.3.1 生産管理システムとの関連 .....  | V-5  |
| 1.3.2 機械加工課の売上高 .....     | V-5  |
| 1.3.3 原価構成の原価率 .....      | V-5  |
| 1.3.4 現状での対策 .....        | V-5  |
| 1.3.5 工場設備および人員 .....     | V-6  |
| 1.3.6 加工工場の生産高推移 .....    | V-6  |
| 2. 問題点と分析 .....           | V-6  |
| 2.1 B事業部の問題点 .....        | V-6  |
| 2.2 加工工場の問題点 .....        | V-7  |
| 2.3 分析評価 .....            | V-7  |
| 3. 問題解決へのアプローチ .....      | V-8  |
| 3.1 B事業部におけるマスタープラン ..... | V-8  |
| 3.2 サブシステムの最適化 .....      | V-10 |
| 3.3 加工工場（機械加工課）の自動化 ..... | V-10 |
| 4. 機械加工工場システム化の基本方針 ..... | V-11 |
| 4.1 システムの環境 .....         | V-11 |

|       |                          |      |
|-------|--------------------------|------|
| 4.1   | 制約的環境 .....              | V-11 |
| 4.1.1 | 目標的環境 .....              | V-12 |
| 4.1.2 | システムの目的 .....            | V-12 |
| 4.1.3 | 基本方針 .....               | V-12 |
| 5.    | 基本設計 .....               | V-12 |
| 5.1   | Ideal Function Box ..... | V-14 |
| 5.2   | システムの最適化モデル .....        | V-14 |
| 5.2.1 | 物的システム (P・F・B) .....     | V-14 |
| 5.2.2 | 情報システム (C・F・B) .....     | V-20 |
| 5.3.  | マン・マシン インターフェイス .....    | V-21 |
| 5.4   | システム設計要件 .....           | V-23 |
| 6.    | 詳細設計 .....               | V-24 |
| 6.1   | モジュール設計 .....            | V-24 |
| 6.2   | 階層構造の群管理システム .....       | V-25 |
| 6.3   | モジュール設計のフロー .....        | V-27 |
| 6.3.1 | 小日程計画のモジュール .....        | V-27 |
| 6.3.2 | メイン・コントロールモジュール .....    | V-29 |
| 6.3.3 | 自動倉庫管理モジュール .....        | V-30 |
| 6.3.4 | 実績集計モジュール .....          | V-31 |
| 6.3.5 | 加工指令制御モジュール .....        | V-32 |
| 6.3.6 | 手作業モジュール .....           | V-33 |
| 6.4   | ディスパッチングルール .....        | V-33 |
| 6.5   | ファイル設計 .....             | V-36 |
| 6.6   | システム構成 .....             | V-41 |
| 6.6.1 | 階層構造の制御システム .....        | V-41 |
| 6.6.2 | 大型コンピュータの役割 .....        | V-41 |
| 6.6.3 | 群管理コンピュータの役割 .....       | V-41 |
| 6.6.4 | コンピュータシステムの構成 .....      | V-41 |
| 6.6.5 | システム構成図 .....            | V-44 |

|       |                 |      |
|-------|-----------------|------|
| 6.6.6 | 工場レイアウトについて     | V-44 |
| 7.    | システム評価          | V-46 |
| 7.1   | システム評価方法の設定     | V-46 |
| 7.2   | 評価項目            | V-48 |
| 7.2.1 | 境界評価項目          | V-48 |
| 7.2.2 | 第1次評価項目         | V-48 |
| 7.2.3 | 第2次評価項目         | V-48 |
| 7.3   | 評価結果            | V-49 |
| 7.3.1 | 境界評価            | V-49 |
| 7.3.2 | 第1次評価           | V-49 |
| 7.4   | 第2次評価           | V-52 |
| 7.1   | 前提条件            | V-52 |
| 7.2   | VERSION-IとIIの設定 | V-52 |
| 7.3   | VERSION-IIの評価   | V-53 |
| 7.4   | VERSION-IIIの評価  | V-53 |
| あ     | と               |      |
| が     | き               | V-56 |
| 参     | 考               |      |
| 文     | 献               | V-56 |





## 0.1 概 要

本システム設計は、機械工業業界ではトップクラスにある、A機械工業株式会社B事業部の製造システム技術部長からの、B事業部合理化の一環としての機械加工工場のシステム化依頼に基づき、それに対する推奨システム提案書を作成することにある。

A機械工業は一般産業機械とその制御装置を製造しており、B事業部は制御装置の設計製造を分担している。事業部制は独立採算を基調としたものであるから、B事業部はいわば一つの企業である。事業部の売上げの半数以上が競争力も強く採算性の高い装置で占められ、近年来新しい設備投資もそれ程必要とされなかったため、安定度は高かったが生産形態は、労働集約型、受注生産、多品種少量生産である。それに最近是人件費・材料費の高騰に伴い、年々利益率は低下しておりこのまま放置すれば、近い将来においてB事業部の独立採算性が危くなる。

## 0.2 研究課題の意義

受注生産、多品種少量生産で代表される製造（輸送機械、電機、一般機械等）における生産運営体制の共通した問題は、如何に従来の労働集約的・経験的運営から合理化、自動化、省力化された生産運営体制へ改革していくかということである。

本テーマはこの種の問題を抱えている対象モデル会社について、即ち

- (1) 受注生産中心
- (2) 多品種少量
- (3) 人を中心
- (4) 原価率低減への強い要請
- (5) 品質の均一化への要請

等の特徴としているA機械工業(株)のB事業部をとり上げ、システム・ハイアラキにおける製造レベルを中心とした

- (1) 自動化
- (2) 省力化・省脳化
- (3) 最適化(設備計画・運用計画)

を目的に、“新しい生産のシステム”化計画をねらいとするものである。

我々はB事業部の機械加工工場をとり上げ、そこにおけるシステム化を、B事業部の生産管理シ

ステムの一つのサブシステムとして捉え、加工サブシステムが全体としての生産管理に如何に結びつか、即ちシステム・最適化を目的として、ツールとしてのコンピュータ、自動化機械をどのように生かしていくかを系統的に究明した。

## 0.3 アプローチ法

システム化の基本的アプローチとしては、演えき的手法であるワーク・デザイン的トップダウンアプローチを採用した。

本システムのゴールは

- 1) 5年間の平均工場原価率は60%以下
- 2) 各年度の工場原価率は80%以下

とすることである。

機能展開による物的システムの理想システムは、完全自動化加工システムであり、我々はこれをProcess Function Box、情報システムはControl Function Boxと名づけ、これらをより実現可能性のあるシステムへとブレーク・ダウンした。

システムの最適化モデルを作るにあたり、P・F・Bの構造を基本作業と補助作業とが、ある順序づけで組合された集合体とみて、この基本作業間の順序付けを決定するものが加工手順であり、それにより順序づけされた最終モデルを我々はラインと呼ぶことにした。

C・F・BはP・F・Bを効率よく働かせる情報システムであり、計画、実施、管理の機能を持ち次の各業務を行なう。

- (1) 小日程計画の作成
- (2) 群管理システムの制御
- (3) 各種データの収集・蓄積

システム評価方法としては、システム設計に応じたハイアラキと規準を設定し、これにより設計手順にフィード・バック・ループを作り、システムの最適化をめざした。そのハイアラキとして、次の3つを設定した。

- (1) 境界評価(Boundary Evaluation)
- (2) 第1次評価(First Evaluation)
- (3) 第2次評価(Second Evaluation)

これにより我々は機械加工工場における、システム・ゴールを達成し、B事業部の一つのサブシ

システムとして最適化が成されたものと判断した。

## 1. 対象モデルの概要

### 1.1 A社をとりまく環境

わが国における機械工業は、電気機械、精密機械、輸送機械、一般機械等から構成される工業であり、軽機械類と重機械類に大別される。

従来から、わが国の機械工業の特質として労働集約型で、労働生産性ではアメリカに比べて素材、加工、組立各部門とも、かなり劣っていると言われており、特に加工部門の生産性はアメリカの3分の1程度である。

本テーマの対象モデルとなったA機械工業(株)は、一般産業機械とその制御装置を製造しており、技術力も経験も豊かで、業界においては指導的立場にある大企業である。製品販売においては、大手企業を顧客層に持っているが、競争が厳しく売値は横這い状態にあり、一方材料費は微かながら上昇の傾向にあり実質的には5%近い下降状態にある。また近年人件費の上昇率は年17~18%を示している。

このような環境におかれ、労働集約型生産体制をとっているA機械工業が存続するためには、年20~25%の生産性の向上をおこなわなければならない。

本テーマにとりあげたシステム計画はA機械工業の主力であるB事業部における機械加工工場である。

## 1.2 B事業部の位置づけ

### 1.2.1 B事業部の概要

B事業部の概要は下記の通りである。

売上高：約500億円(45年度実績)

従業員数：約8000人

従業員構成：男子……60%

女子……40%

平均年齢……26才

労働条件：週5日制

実働……週40時間、一勤制(二勤制については労資間の合議はされている。)

生産方式：受注生産

### 1.2.2 B事業部の売上高推移

B事業部の売上高の実績および将来の予測は概略、図1-1の通りである。

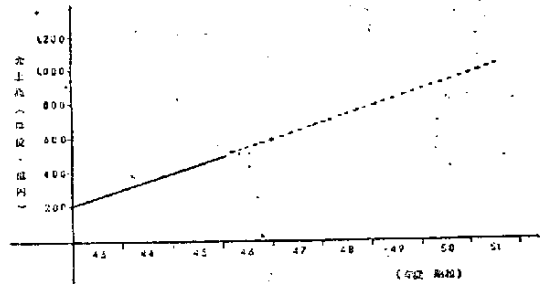


図1-1 B事業部売上高推移

### 1.2.3 生産機種構成および原価率

B事業部における生産機種は、大きく2種類に分類できる。

標準機種：商品寿命約5年の機種で、現在の主力機種。

非標準機種：新製品、特注機種で、将来の主力機種になる可能性のある機種を含んでいる。

上記2種の生産高(金額)比率及び工場原価率は次の通りである。

|       | 売上高比率 | 工場原価率 |
|-------|-------|-------|
| 標準機種  | 70%   | 50%   |
| 非標準機種 | 30%   | 80%   |

表1-1 売上高、工場原価の比率

1.2.4 B事業部の組織図

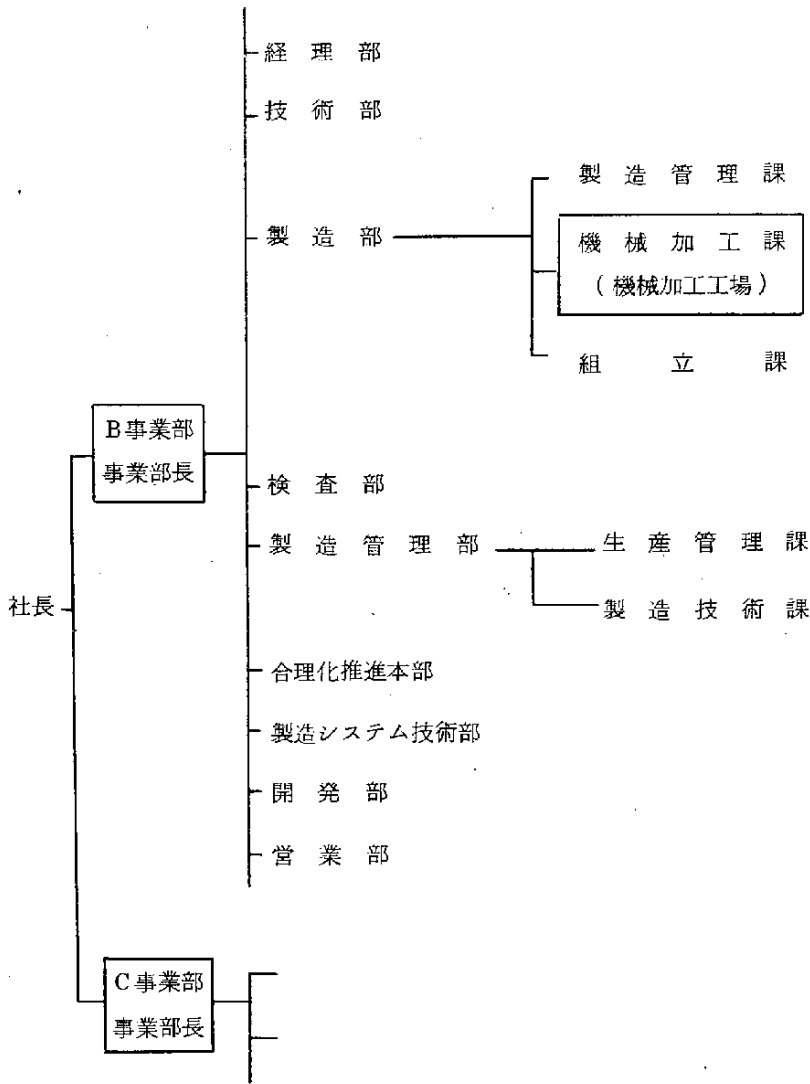


図1-2 組織概略図

1.2.5 機械加工課の位置づけ

機械加工課（加工工場）を中心とする主なジョブ・フローは、顧客からの注文を営業部が受け、製造管理部生産管理課を通り製造部製造管理課に生産を依頼する流れである。

生産管理課においては、中日程生産計画、製品在庫管理、発注管理を行なっている。

製造管理課においては、小日程生産計画をたてて加工、組立のそれぞれの工場に作業指示を出す。

特注品や新技術を必要とする製品については、技術部において検討を行ない、結果は営業部に通知される。

製造工程における製造技術は製造技術部で管理している。

また加工工場では、加工指示書にもとずき加工する。加工された部品は組立工場に送られ最終製品に組立てられ、検査部で検査を行ない出荷される。

次にB事業部における機械加工工場の組織上の位置づけを、図1-3に示す。仕事の流れと業務

分担を示すジョブフローを図1-4に示す。

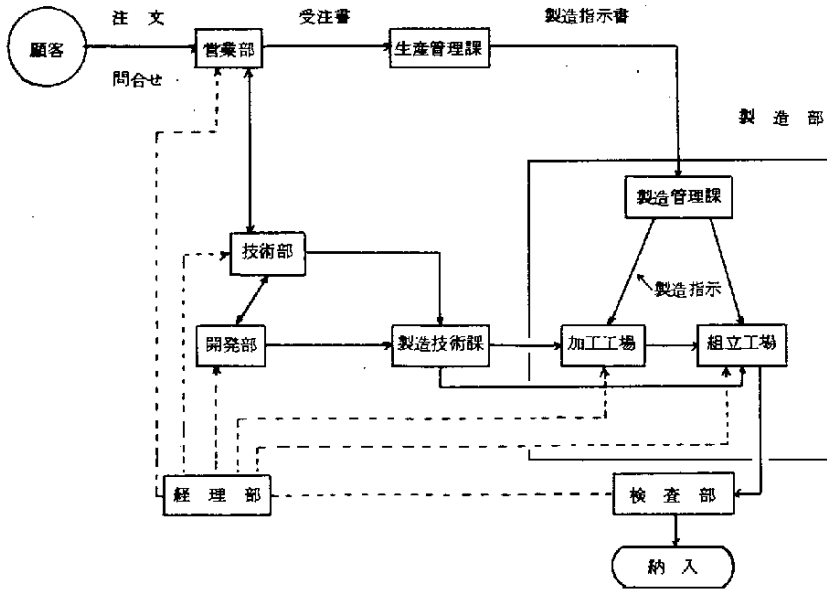


図1-3 加工課の位置づけ

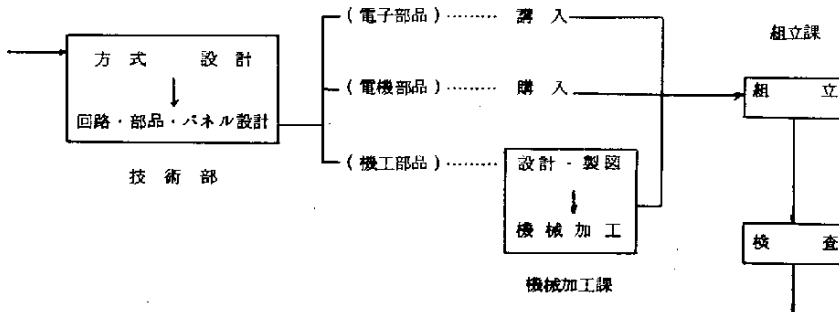


図1-4 ジョブ・フロー

### 1.3 機械加工工場の現状

#### 1.3.1 生産管理システムとの関連

機械加工課工場は加工設備、技能者をリソースとして持ち、生産管理システムによって計画されたオーダー（部品種数量、納期等）と原材料を入力として加工個片と実績データを出力する部門である。

従って機械加工課に与えられる自由度は、運用レベルにおいて、製品加工順序、使用機械、技能者と設備配置のみである。

B事業部のトータル生産管理システムと、機械加工課との関連及びインターフェースの概略は、図1-5のようになる。

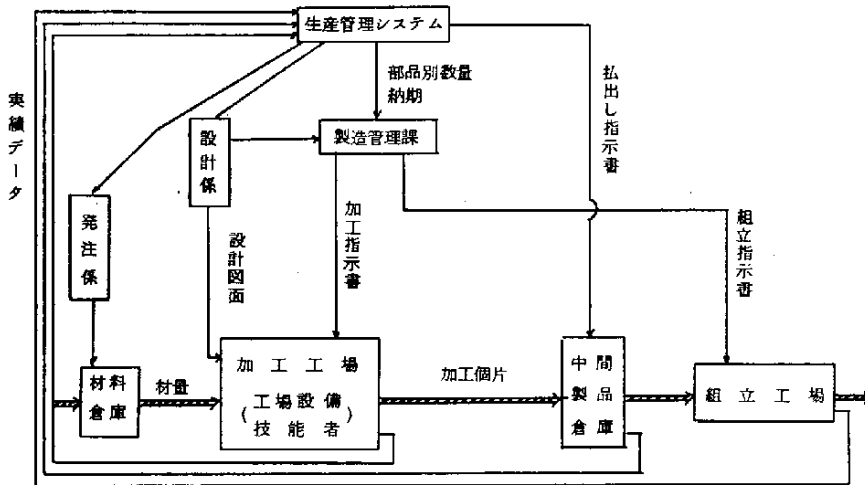


図1-5 生産管理の流れ

#### 1.3.2 機械加工課の売上高

機械加工課の売上高を図1-6に示す。

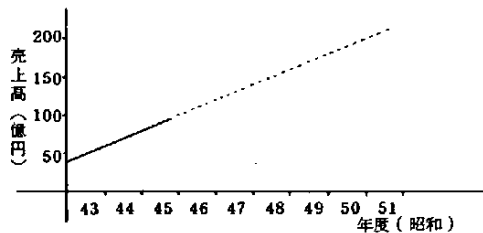


図1-6 機械加工課の売上推移

すなわち、今後5年間は年平均20%の割合で安定成長すると予測される部門である。

#### 1.3.3 原価構成と原価率

機械加工課の原価構成は現在図1-7に示す通りである。

| 光 価                   |      |     |     |
|-----------------------|------|-----|-----|
| 20%                   | 5%   | 15% | 60% |
| 利益、利息<br>本社事業部<br>雑費等 | 工場経費 | 材料費 | 人件費 |
| 工場原価                  |      |     |     |

図1-7 原価構成

図より明らかなように工場原価率は80%、その工場原価の中では人件費が75%を占める典型的な労働集約型工場である。加えて人件費の上昇率は高く、年間17%を示した、競争の激しい商品であるので売価は上がらずむしろ下がり気味である。

#### 1.3.4 現状での対策

先に述べた問題点に対し現状での対策は、抜本

的なものは無く、I Eレベルでの努力すなわち

- I) 材料使用量の節約
- II) 安価な材料の購入
- III) 設計の合理化
- IV) 標準化

などで対処している。

1.3.5 工場設備および人員

総人員……3500人

- 内作… 240人 17%
- 外作… 3260人 83%

工場機械……約750台(含内作225台)  
(外作) (内作)

機械比率……プレス… 50%… 38%  
 シャー… 20%… 5%  
 旋盤… 10%… 5%  
 ボール盤… 10%… 16%  
 その他… 1.0%… 36%

1.3.6 加工工場の生産高推移

1) 加工品種

現在加工工場において取扱う総種類数は、145種でそれらをユニット別に分類すると表1-2のようになる。

| ユニット別 | 個片種                             | 種類 |
|-------|---------------------------------|----|
| A種    | a <sub>1</sub> ~ i <sub>2</sub> | 97 |
| B種    | b <sub>1</sub> ~ e              | 15 |
| C種    | c <sub>1</sub> ~ g              | 29 |
| D種    | d <sub>1</sub> ~ 4              | 4  |

表1-2 加工品種

2) 生産高推移図

機械加工工場における全個片種の月当りの生産高実績及び将来の予測は図1-8に示すように、5年後においては現在の2位の生産量になると予測される。

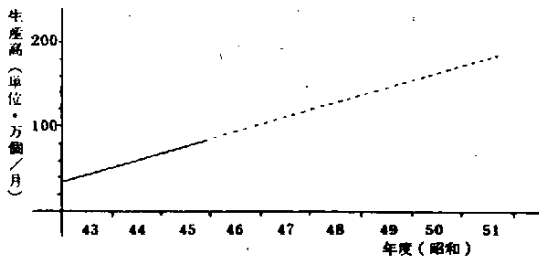


図1-8 月産の生産高推移

3) 月単位季節変動図

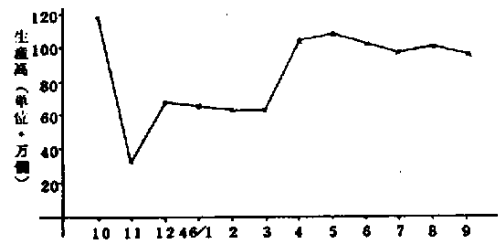


図1-9 月単位、季節変動図

2. 問題点と分析

2.1 B事業部の問題点

A社の主力事業部であるB事業部は、売上げの半数以上が競争力も強く、採算性の高い装置で占められてきたので、近年来新しい設備投資も必要とされなかった。

さらに安い下請けの利用により、年々の売上げの伸び率もほぼ安定してきたといえる。

しかしながら、売上げの伸び率を支えてきた主たる要因である安い下請けの利用は最近では、そろそろ限界に近づきつつあり内作志向をする必要にせまられている。

また、人件up(複利17%/年)、材料費up(単利5%/年)、経費up(単利10%/年)、売値down(単利5%/年)にみられるごとく、人件費・材料費などの高騰、製品の売値の低下という悪条件のもとで、年々利益率は低下する一方で、このままでは数年後に事業採算点ぎりぎり(工場原価率80%)に落ち込む恐れがでてきた。

例えば、工場原価に占める割合の最も高く、しかも年々の上昇率の最も高い人件費に注目し、

平均原価率(工場原価率) 60%  
 原価に占める人件費率 70%  
 人件費増率(年あたり) 17%  
 採算点平均原価率 80%

とみて、単純試算してみると

$$\frac{80 - 60}{60 \times 0.7 \times 0.17} \div 2.8 \text{ (年)}$$

となり、数年後には採算点を割るという危険性が表面化してきている。

このような状況下にあることをすばやく感知したA社では経営方針として、B事業部を存続強化し、A社の主力事業部として堅持していくことが

決定された。

B事業部では、事業合理化5ヶ年計画が立案され、合理化を強力に推進することになった。合理化の目標として次のような項目があげられ、その目標に沿うべく努力がはらわれている。

- (1) 内作の強化育成
- (2) 省力化・省脳化による人手依存の低減
- (3) 生産性向上
- (4) 品質の均一化
- (5) 製品のコストダウン
- (6) 材料費の節減
- (7) 納期の確保
- (8) 技術開発力の強化
- (9) 設計及び製造の標準化

## 2.2 加工工場の問題点

B事業部の総人員のうち、約9割を製造部が占めている。製造部門は加工、組立、検査の3つのメイン事業から成っているが、これらの処理形態は直列的であり、個々分離して合理化を行なうことができる。

しかし、各部門の合理化が互いに阻害し合わなためには、各部門間を統轄した合理化案の下で行なわれる必要があり、また各部門間の境界の明確化が必要である。このためには、生産管理部の製造技術課が製造図面作成にあたり加工・組立・検査の全体としての効率を考慮し、各部門が独立した合理化推進の方向で問題に対処しようとしている。

機械加工工場（機工課）の問題点としては下記の事項があげられる。

- (1) 工場原価率の中で人件費が売上の約60%を占めている。しかし、人件費上昇、生産量増大に伴って従来の労働集約的解決方法に依存していくと3～4年後には、採算分岐点（原価率80%）を越える事が十分に予測される。従って、今後5年間の対象期間において原価率を、毎年80%以下で、5年間平均で60%内に止めるための対策を、設備の自動化・最適化及び運用のレベルでの最適化で対処せねばならない。
- (2) 熟練工の必要性はきわめて高いが、技能者の確保が次第に困難になりつつある。従って、

5年後においても人員数を現在以上には増やしたくない。また、熟練工の必要性を減らさねばならない。

- (3) 機械加工課の売上は外作依存度が83%である。また、人員についてみると、内外作合せて3500名いるがこのうち内作人員は7%（240名）にすぎない。このように、機工課は外作依存が極めて高く製品のコスト高を引き起こしているの、5年後には現有内作人員（240名）で現在の売上高100億の2倍を消化しなければならない。

## 2.3 分析評価

前節まで事業部及び機械加工課の問題点について述べてきたが、この節ではそれらの問題点にメスを入れ、解決すべき問題の整理及び本当に何を解決すべきなのか、解決策は何かなどについて述べる。

- (1) 内作・外作の問題について

年々の売上げの伸び率を支えてきた主たる要因である安い下請の利用（外作）は最近では、そろそろ限界に近づきつつある環境にある。外注先は少しでも割の良い仕事を求めて親会社から離れていく傾向すら見受けられる。従って、一度失った外注先を引もどすのは非常に困難であると判断される。

このような状況下にあるA社ではあるが、自分の存続があってこそ外注先の存続がありうるという方針のもとに内作志向を推進する必要がある。

5年後に、現有の内作人員（240名）で、しかも売上を倍に伸ばすためには徹底した加工の自動化を行なわねばないと判断する。

- (2) 人件費について

工場原価率の中で人件費が売上の約60%、工場原価の75%であり、極めて高い。しかも、製造部の半数以上の人員を機工課で占めている。また、最近の人件費の高騰は目をみはるものがあり、複利で17%/年と非常に高率である。一方、売値の方はむしろ下がりぎみであり、このままの状態が続けば事業部の存続があやぶまれる。加えて、毎年の賃上げにより給料は上がる一方である。

このような状況下で、年々の売上高を伸ばし、利益をあげていくためには現有の加工システムの部分的手直しでは到底間に合わない。

上に述べたような人件費の上昇、人件費の圧迫に対処するためには自動加工工場の実現を目指す以外に解決策は見当たらないと判断できる。

#### (3) 熟練工の低減について

現在の加工システムをみると、各工作機械に一人熟練工が付添って操作しなければならぬ状態にある。つまり現システムは熟練工の必要性が極めて高いシステムであると言える。

年々求人難が深刻になりつつある昨今、腕のたつ熟練工を多数必要とする現システムは今後存続がむづかしくなってくるであろう。

世間一般の動向としては、個別NCの採用、更には群管理システムの導入により、加工の自動化に近づきつつあるのが現状のようである。

従って、機工課においても熟練工の低減を促進するためにはNC自動工作機械の徹底導入、徹底的活用を計る必要にせまられていると判断する。

#### (4) 技術開発力の強化について

A社は伝統も古く、今まで業界における指導的立場にあった。また、ユーザも政府機関等の大口ユーザをもっており、注文も比較的安定してきた。

従って、かなり恵まれた環境に育ってきたこともあって研究投資もコンスタントになされ、技術力の積重ねも着実に行なってきたといえる。その成果が実っているためか、新製品の発表も他社に先んじてなされている。

つまり、技術開発力については今まで十分力を傾注してきているので基礎固めがされており、まづまず心配ないと判断してまちがいない。

#### (5) 材料費節減などの部分的改良について

材料費の節減（材料の使用量の節約、安価な材料の購入）、設計及び製造の合理化・標準化などについては、IE、VAなどの生産技術レベルでの対策の強化が行なわれているが、このような部分的改良はこの際あまり問題に

ならないと判断する。

以上、要約すればポイントは

- ① 人件費の増加に如何に対処し、製造コストを低減できるかということ。
- ② 外作コストを内作への切替えにより如何に吸収するかということ。
- ③ 省力化・省脳化による人手依存の低減に如何に対処すればよいかということ。

になる。

このためには、NC自動工作機械の徹底的導入を計り、

- ・機械加工工程の自動化・最適化
- ・管理方式の自動化・最適化

を促進することが不可欠であると判断する。

この際、忘れてならぬことは、自動化すればするほど、人間性の無視につながるということである。

### 3. 問題解決へのアプローチ

#### 3.1 B事業部に於けるマスター・プラン

B事業部のトップ・マネージメントの示唆のもとに、合理化推進本部が生産の合理化促進をねらうとする「合理化5ヶ年計画」を作成し、問題解決を図る基本的な方向づけがなされた。

このマスター・プランを貫く基本的な考えは、消極的な局部的改善の対策ではもはや役に立たず、抜本的解決の方法をとるべき必要があるという認識の上に立っている。問題を事業部全体としてとらえて検討した結果、合理化の目標は「コストの低減」ということに集約された。

「コストの低減」の目標を達成していく中で、如何に納期の確保、品質の均一化、人手依存の低減を果していくかという問題として把握された。

これらの問題を解決しつつ、「コストの低減」という目標を達成するために、システム化のねらいとして、「管理・計画の正確化」、「製造の自動化・最適化」が必要であることが確認された。

「管理・計画の正確化」を計るために、それぞれ部門ごとに行なわれていた管理および計画の集約化が必要である。これまでは、各部門ごとのインター・フェイスの問題も明確にされていなかったため、全体としては管理はつねに事業部の問題点となってきた。



また、各部門内の情報が他部門に伝達されるルートが確立されて居らず、事業部の一体性に欠けてきた。

上位レベルでの計画の実施・遂行も各部門間でのずれが生じ、その調整にも多大の労をついやしてきた。

実施レベルでの情報を上位レベルへの計画設定へ反映させるという、フィード・バック・ループも明確に行なわれていなかった為に常に変更が多く行なわれる必要があった。

計画・実施・検査という企業における基本的な要件をシステム化によって確立すべきことがあげられた。

また、「製造の自動化・最適化」を計るために、製造工程の一連のプロセスを一貫した流れとしてとらえ、各工程で最適なあり方を検討する事があげられた。

以上の検討の結果、システム化を行なう際の3本柱が次のように打ち出された。

- 1) トータル生産管理システムの確立
- 2) 設計及び製造の標準化
- 3) 工場の自動化・最適化

このトータル生産管理システムの特長としては、計画のレベルを最上位に位置づけて、管理レベル、オペレーションレベルの順に位置づけている。

各レベルにも、それぞれ計画の機能は含まれているが、最上位に位置づけられている計画のレベルでは長期的見通しに立った、事業部全体としての計画設定の機能の役割を果すものである。

従来の計画設定のやり方というものは、人間の思考過程をそのまま具現した形で行なわれてきた。すなわち、長期計画というものがある期間にどれだけの生産量を作るかという事が、適確な情報の反映なしで定められて、以下その定められた計画を如何に忠実に消化するかという形で、細分化され、末端に伝えられてきた。

このような計画設定においては常に、消化されつつある計画と計画レベルでの状況との間で、避けたいギャップが生じてしまう。

この生産管理システムで考えられている計画設定のあり方は、各レベル毎に計画の目的が別のものであると考えられている。この目的の違いは、各計画がおかれているレベルの要求される本質的

機能の差異からくるものである。

すなわち、上位レベルにおける計画は、事業部がおかれている社会の需要動向によって、主に決定されているのであって、計画した内容の物をつくるという具体的意識にもとずいてはいない。

管理レベルにおける計画は各部門間の製造工程の中にインター・フェイスを考慮して、各部門ごとの条件の指定(納期等)を明確にして、計画のわりあてを行なう。さらに、オペレーションレベルにおいては、上の計画を指定された条件内で、自部門内の具体的・有効な資源運用の計画をたてる。それぞれのレベルの計画実行の実績情報を、上位のレベルにフィード・バックすることにより、計画の精度がより具体的事実にもとずいて高められる。

トータル生産管理システムの核としては、B事業部の主要業務であり、人員の約9割を占める製造部のシステムである。この製造部のシステムをいかに最適につくりあげるかに、このトータル生産管理システムの成否がかけられている。

このような認識のもとに、システム化の手順として、

- 1) トータル生産システムの枠組作成
- 2) 各サブシステムの構想
- 3) 各サブシステムの実施

の方向で進めることになった。1を合理化推進本部がうけもち、2, 3)を製造システム技術部が担当することになった。

トータル生産管理システムとサブシステム

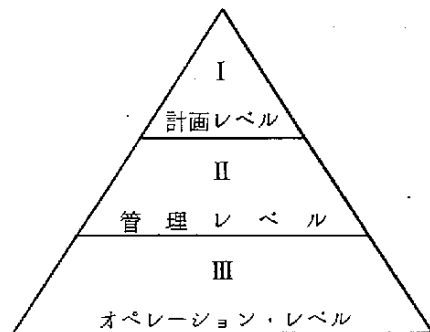


図 3-1

(I) のサブシステム

- 設備計画システム
- 大日程生産計画
- 予算計画
- 人員計画
- 設計標準化

(II) のサブシステム

- 在庫管理
- 進捗管理
- 中日程生産計画
- 部品展開

(III) のサブシステム

- データ収集と Information Dispatching System
- Machine Control System
- Material Handling

3.2 サブシステムの最適化

製造システム技術部のサブシステム構想は、図3-1に示した通りである。これらのサブシステムの位置づけをいかに最適に行なったかが、この節のテーマである。

一般的な議論としては、個別のサブシステムは全体の最適化には結びつかないといわれる様である。

製造における生産工程をみると、3つのメイン業務が、加工・組立・検査という直列的処理形態となっている。各業務部門内での業務処理はまったく独立のものと考えて、さしつかえない。従って、各部門にまたがるインターフェイス（業務分担）の明確化が問題点として残る。

例えば、加工品の設計上の問題は各部門間を通じて共通に含まれる問題である。図3-2は、この関係を簡単に示したものである。

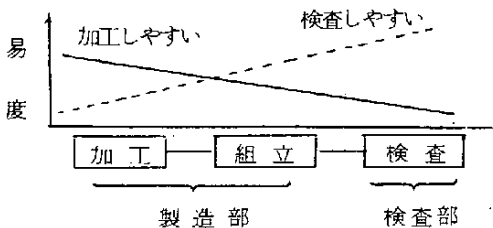


図3-2 設計特性

このような生産工程において生じるインターフェイスの問題は、前述のシステム化の3本柱である設計及び製造の標準化が達成される事により解決される。これを生産管理部の製造技術課が担当する。

さらに、この3つの部門の上位レベルとのインターフェイスを明確にすることによって、1つの部門をまったく独立のものとして取扱う事が可能となる。これは、独立のものとしてとりだされた部門の最適化が、全体の最適化になんらの支障を与えることもなく行ない得ることを示すものである。

このような結論から、オペレーション・レベルに属している機械加工工場を独立にとり出して最適化する、という問題として取り組んでいる。

機械加工工場の上位システムのインターフェイスをうけもつものとして、中日程計画が与えられ、実績情報等のフィード・バックが行なわれる。さらに、横のつながりとのインター・フェイスとして、製造技術課が製造図面を与える。

前の生産工程のアウトプット情報が、後の工程へのインプット情報としてうけつがれる。それぞれの各工程では上位レベルへの情報フィード・バックが行なわれている。これらのインターフェイスを接点として、各部門が結合されて、トータル生産管理システムは成立する。

トータル生産管理システムの骨組と、骨組の結合点を明確にすることによって、部分システムの最適化をはかり、全体の最適化をはかるというアプローチは、トータルシステムを作り上げる際の現在の最良のものと確信している。

3.3 加工工場（機械加工課）の自動化

前節で述べたように、我々のシステム化すべき対象は機械加工課である。この機械加工課に対してどのような方向づけで最適化をおこなうかという事をこの節で述べる。

加工工場における大部分の業務内容は、きわめて労働集約的である。前章での分析のように、この加工工場における労働集約性がコストの高騰に結びついていることは明らかである。一般の製造業においても、この労働集約性を解決しようとする省力化なるものが提唱されている。先進的な企

業においてはすでに自動工作機械等の導入によって、大幅な省力化に成功している。

このような一般状況のもとに、加工工場の自動化は急務の問題である。

当加工工場の主要な作業はプレス機械を中心としたものであり、一般の機械工場のように精密工作機械を主体としていない。従って、加工にともなう作業は非常に単純なものであり、加工品に要求される精度もそれほどの厳密さは必要とされない。このような観点から、プレス作業を主体とした当加工工場は自動化をはかるには非常にめくまれた条件をそなえているといえる。外作人員3500名の作業量を吸収して、内作人員240名余で、上昇を続ける生産量を消化するには、加工工場を大幅の自動工作機の導入によって、省力化する事以外にない。単純で、最も機械的な仕事から従業員を解放して、より高いレベルでの業務に従事してもらう事は企業にとってあるべき方向である。

自動化・省力化ということが行なわれた結果、期待したほどの効果が得られない場合がある。この原因は自動化・省力化の根本的な問題と関係している。自動化・省力化において、最も考慮すべき問題はマン・マシンのインターフェイスであろう。

人間と機械はその能力・特性においても、きわめて異ったものを持っている。この相異にもとづいて、それぞれの特長をいかす様に、業務の分担を行なうべきである。しかも人間優位の原則に基づく分担化を考慮しなければならない。このような問題点を明確化しないまま、自動化・省力化を進める事は避けるべきである。

当加工工場のシステム化にあたって、この問題を常に念頭においている。加工工場の従業員の分担する業務をできるだけ軽減する方向で進めている。現在の技術水準から考えると、加工工場のすべての業務を機械に委せる、すなわち完全無人化工場にするというのは困難であろう。大幅の自動化は可能であるが、人間がどうしても行なわなければならない仕事が残るのである。

例えば

- (1) 始業時の準備作業。
- (2) 操業中の監視。
- (3) 異常・故障の発見及び処理

(4) 機械設備の保守・点検などがあげられる。

これらの業務が、機械によって処理されることは、現在の技術レベルからみて、当分の間不可能とみておくべである。

したがって、当加工工場の自動化にあたっての基本的精神は、技術レベルから可能な限り機械への業務の委譲をはかり、無人化工場を志向した自動化・省力化をはかるうとするものである。無人化工場への礎としての自動化を行なう事を目標に当加工工場のシステム化に対処している。

#### 4. 機械加工工場システム化の基本方針

##### 4.1 システムの環境

###### 4.1.1 制約的環境

###### (1) 予算(年当りの投資可能額)

機工課の毎年の売上高の10%以内であること

###### (2) システム範囲

機工課を事業部のトータル生産管理システムのサブシステムとしてとらえ、材料倉庫→加工→半製品庫の範囲を扱う

###### (3) 敷地

現在の工場の敷地(40m×100m)の2割増まで利用可能。また、高さについては地上3階、地下2階まで利用できる

###### (4) 外注問題

外作依存を内作に切替えた場合には、外注先の問題が残る。しかしながら、A社にとっては企業存続、社会環境への対応がエッセンシャルであるので、それが満たされた上で外注先を活かす方法を考える。即ち、当システムでは外注先の活かし方などについては考慮しなくてよい。

###### (5) 製造図面

生産管理部製造技術課が製造図面の各部門にまたがるインターフェイスをとっているので、加工→組立→検査の過程において全体の効率が最大となるような製造図面となっている。

###### (6) 人件費・材料費などの上昇率

・人件費上昇率は複利17%/年

- ・材料費上昇率は単利5%/年
- ・機工課の売上高上昇率は20%/年
- ・経費上昇率は単利10%/年
- ・製品の売値下降率は単利5%/年
- ・利息は年率10%
- ・減価償却は定率法(0.369)で、5年で償却する。

#### (7) 社会環境

技術革新の波が押しよせており、同業他社においても自動化の方向へ進みつつある。また、求人難の折から熟練技能者の確保が困難な状況になってきている。

#### 4.1.2 目標的環境

##### (1) 作業人員

現在の内作人員240名、2シフト(これについては労使間で合議済みである)で運用可能なシステムであること。また、システムへの操作に関しては熟練度を不必要とし、従って熟練工の必要を低減させるシステムであること。

##### (2) 内作への転換

現加工システムは内作・外作が併存しており、外作依存率が83%と極めて高いが、当システム採用後は内作100%に次第に近づけていきたい。

##### (3) 売上高

機工課の現在の売上高は100億であるが、これを5年後には200億にまで高めたい。

##### (4) 原価率低減

各年の原価率を80%以下におさえること。そして、その制約のもとでシステムライフ中の平均原価率を60%以内にする。

##### (5) 人間性

完全自動加工を目指したシステムであるので、人間性の無視におちいる危険性をはらんでいる。従って、人間の得意な能力が十分に発揮できるシステムでなければならない。

#### 4.2 システムの目的

前節において述べた目標的環境を満たすこともシステムの目的であると考えられるが、最終的にはシステムの目標は次の2項目にしばられる。

- (1) システムライフ中(5年間)の平均工場原

価率が60%以下であること。

- (2) 各年度の工場原価率は80%以下におさえること。

#### 4.3 基本方針

- (1) 製造部の中で、工場原価率の増加に最も起因している機工課を対象として、無人化を指向した自動加工機械工場を目指す。
- (2) 依存度の高い外作を全て内作に吸収し、現行内作人員(240名)で5年後には運用・管理可能なシステムを作り上げる。
- (3) トータル生産管理システム内で機工課をとらえ、物的システム・情報システムを確立することにより、サブシステムの最適化をはかる。

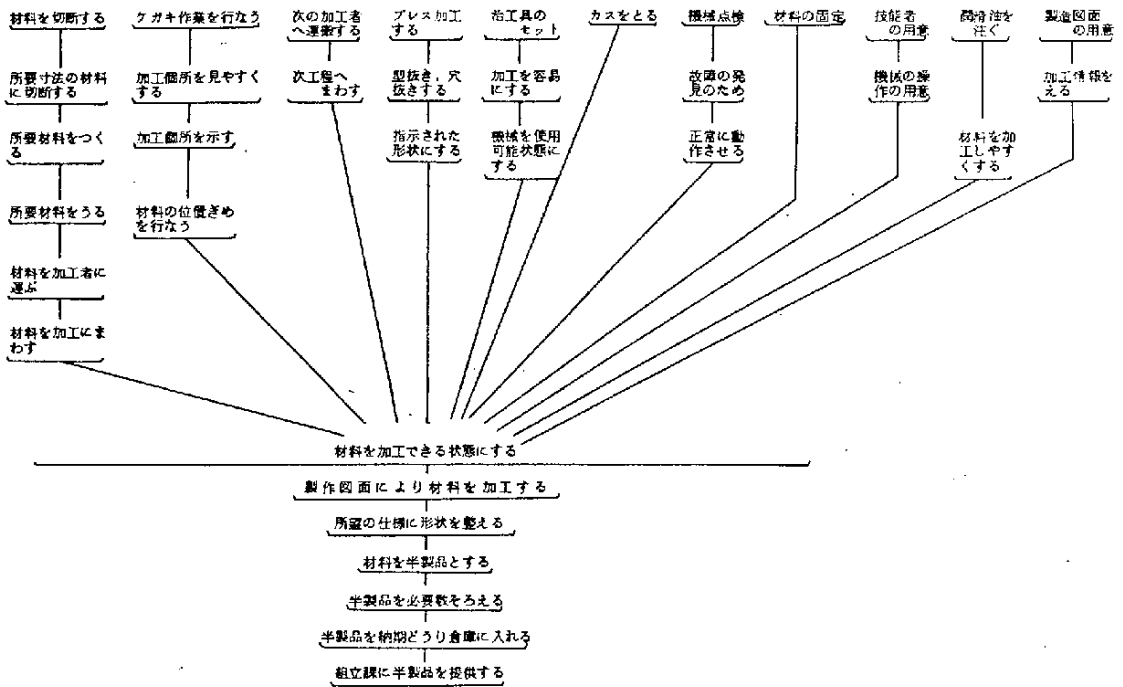
## 5. 基本設計

### 5.1 Ideal Function Box

加工工場の機能を把握するために、我々はワーク・デザインによる機能展開の方法を適用した。機能展開は実質的には機能展開らしきものにはかならなかったが、あらためて加工工場を一つの機能を満すブラック・ボックスとしてとらえなおすという考え方に結びつけるのに役立った。図5-1はこの機能展開の結果である。

いま対象としている加工工場を機能展開で得られた"所望の仕様に形状を整える"という機能をもつシステムとして考える。このシステムに対して、最も少ないインプットとコストで、最も多いアウトプットを得ることが出来る理想システムを、我々は「Ideal Function Box」と名付けた。これを略して、以下I.F.Bとよぶことにする。

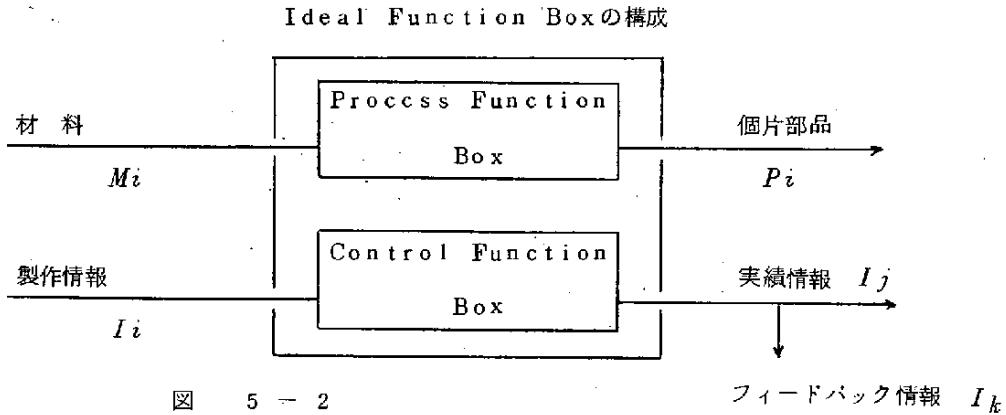
図 5 - 1 機能展開図



I.F.Bの機能をさらに具体化するために加工工程に着目して、物と情報という観点から、I.F.Bの構成要素として、Process Function BoxとControl Function Boxを考えた。それぞれを以下、P.F.B、C.F.Bと呼ぶことにする。

P.F.BとC.F.BをI.F.Bのサブシステム

としてみると、前者は物的システム、後者は情報システムとしてとらえることができる。P.F.Bのイントップを材料、アウトプットを個片部品、C.F.Bのイントップを製作情報、アウトプットをフィードバック情報、実績情報と考えると図5-2のようにあらわすことができる。



I.F.Bとして、**F**なる函数を考えれば、 $F(M_i, I_i) = (P_i, I_j, I_k)$ として定式化できる。さらにP.F.Bとして、**P**なる函数、C.F.Bとして、**C**なる函数を考えれば、 $F(C(M_i), C(I_i)) = (P_i, I_j, I_k)$ として定式化される。これは機械加工工場全体が一つのオートマトンであるという見方に結びつける事ができる。従って、函数**F**、**P**および**C**のアルゴリズムもしくは、しくみをさらに検討する事によってシステムを定義することが可能であろう。

## 5.2 システムの最適化モデル

物的システムとしてのP.F.B (Process Function Box)、および情報システムとしてのC.F.B (Control Function Box)の構造をモデル化し、種々の制約条件の中でも特にここで重要な因子となる技術的側面からの実現可能性および経済性の観点から、より最適なシステムを導く。

### 5.2.1 物的システム (P.F.B)

P.F.Bの構成要素として、製品に加工の形と

して残る基本作業と、形として現われないが加工の為に必要となる補助作業とがある。

基本作業……切断、ネジ切り、プレス絞り、プレス型抜き、プレス穴抜き、プレス曲げ、旋削、スリ割り、切欠、エンボス、ケガキ

補助作業……運搬、仕分け、位置ぎめ

P.F.Bの構造は、基本作業と補助作業がある規則によって組み合わされた集合体として表現される。従って、考えられるモデルとして非常に多くのものがあるが、ここでは最も典型的と思われる3つのモデルについて検討する。

#### (1) モデルー1

単体として全ての基本作業を備えている万能マシンである。補助作業は内部的に消化されており、特別に必要とされない。従って、基本作業の順序をパラメータとして与えれば、全ての加工が可能である。材料は移動せず、マシンの方がパラメータに従って機能の変身を行なって行くところに特徴がある。

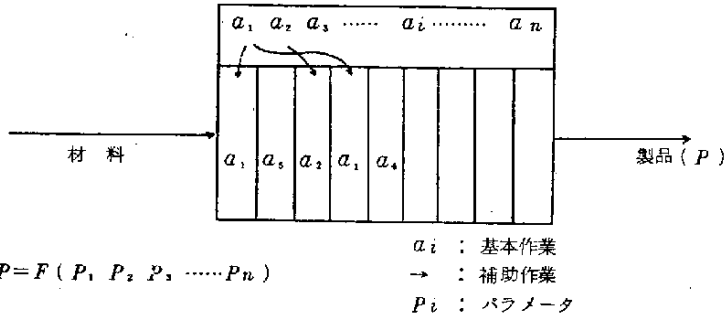


図 5.2 - 1

(2) モデル-2

各基本作業がそれぞれ単体をなし、固定された配置にある。製品の仕様により、その都度径路を選択し材料が各単体を渡り歩く所に

特徴がある。モデル-1とは対照的で、パラメータとして径路の選択を与えれば基本作業が達成される。

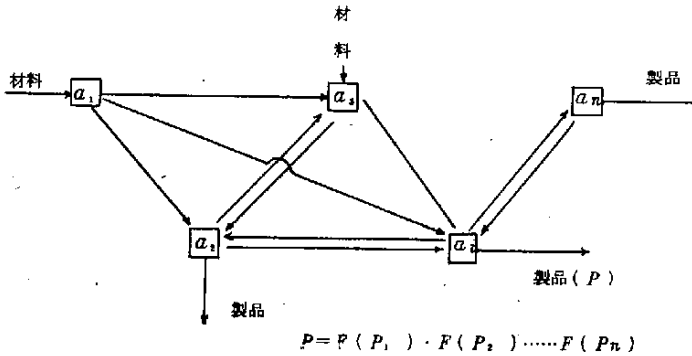


図 5.2 - 2

(3) モデル-3

モデル-1, モデル-2の中間を占めるもので、1つの基本作業または、密着した関係を持ついくつかの基本作業を1つの単体とする。これらの単体を特別の関係で順序づけてまとめたものとして構成される。ある単体は、パラメータに従って限られた範囲内で機能の変身を行ない得るし、順序づけられた径路の中から選択も可能である。

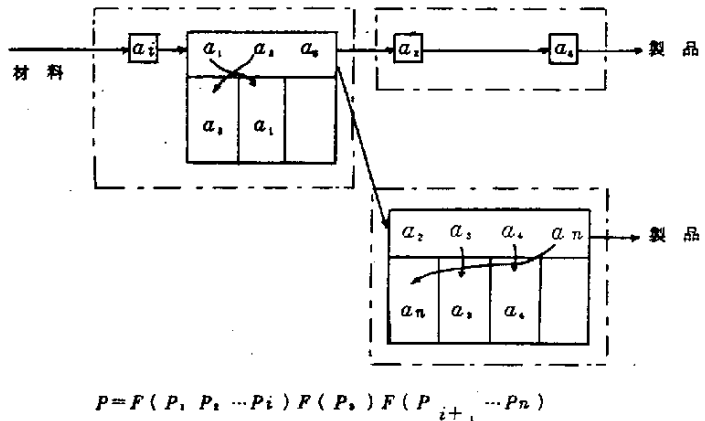


図 5.2 - 3

(4) モデルの比較評価

① モデルー 1

- 補助作業が単体内で消化される。
- プロセスは複雑である。
- 制御が容易である。
- 効率は非常に悪い。
- 技術的に見て実現度が低い。
- 経済的負担大

② モデルー 2

- 径路が自由に取れ汎用性に富む。
- プロセスは単純である。
- 制御がむづかしい。
- 効率良い径路の選択可能 (一般に効率悪い)
- 技術的実現度高い。
- 経済的負担は最少。

③ モデルー 3

- 径路は一意に定まる。
- プロセスは比較的単純。
- 制御性に優れている。
- 効率は最も良い。
- 技術的実現度高い。

◦ 経済的負担少

モデルー 1 は技術的に見て実現不可能であるとの判断から対象外である。

モデルー 2 は、経済性に優れているが、操作性、効率の面で難点がある。目的からはずれない限りに於て、ある程度の自由度の制約は、制御を容易にし、効率を高め得るとの判断からモデルー 1 とモデルー 2 の中間に位置するモデルー 3 をより最適な物的システムのモデルであるとして採用する。

事実、モデルー 2 に於て各時点で最適径路を選択する事は、最大効率を達成し得るのかのように見えるが選択に要する時間や、その評価項目のチェックの煩雑さからかえって効率を落してしまうのである。

(5) モデルの具体化

モデルー 3 に於て、基本作業の集合としての単体間の順序付けを決定するものは、各製品単位の加工手順である。基本作業の重複なしに、対象とする全個片種が加工可能な様に現在行なわれている加工手順を図示すると次のようになる。

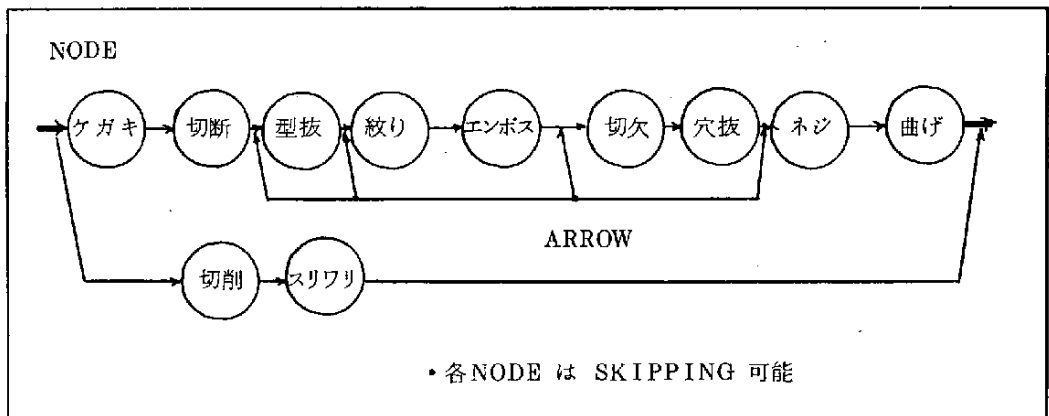


図 5.2 - 4

現状のデータを分析した結果次の事が明らかとなった。

- ① 板サイズが非常にバラツキている。50 ~ 2700 mm
- ② プレス加工が大部分を占めている。全体の約7割

- ③ 同じ様な加工手順がある。
- ④ NC 機械を導入すれば、ケガキ作業は不必要となる。
- ⑤ プレス加工作業は、曲げ加工を除いて加工順序を入れ替えてもかまわない。(現在の加工手順は、機械のレイアウトから制約



を受けている)

上記データを基に、制約条件としての工作機械の性能(加工し得る最大長、処理時間等)、対象個片種の形状、材質、生産量等を考慮してモデルをリファインし、実現可能なP.F.Bとして具体化する。

加工し得る最大長、対象個片種の形状を考えると、50~2700mmと非常にバラツ

キの多い個片種を効率的に加工可能な自動工作機の導入は、現在の技術水準、今後5年先の技術進歩を見込んでみても期待できない。従って、加工範囲を決め、グルーピングする事により効率化を図らざるを得ない。対象個片の長辺に着目して出現頻度を取り、最短長辺の4倍までの長さを1グループとしてグルーピングした結果を次表に示す。

| グループ | サイズ [mm]   | 出現率 (%) | 生産量率 (%) |
|------|------------|---------|----------|
| 小    | 50 ~ 200   | 62.5    | 72.6     |
| 中    | 200 ~ 800  | 20.8    | 23.8     |
| 大    | 800 ~ 3200 | 16.7    | 3.6      |

表 5.2 - 1

小グループは、2つの基本的に異なる加工パターンから成っている。

1つは〔切断〕を最先行作業とするものであり、これを小1グループとする。他は〔切削〕を最先行作業とするものであり、これが小2グループとする。小2グループは、生産量比率から見て全体の〔23%〕を占めるも

のである。この分類に従えば、径路の選択は、個片種のサイズで一意に定まってしまう。4分類したグループの加工パターンを抽出すると図5.2-5のようになる。

また、図5.2-5には、後に述べる負荷率の算定から誘導した必要マシン台数をNODEの右肩に数値で示してある。

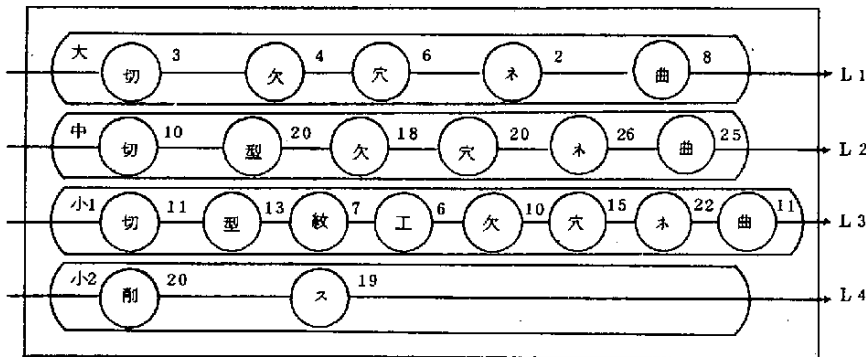


図 5.2 - 5

図5.2-5に於ける4種の加工パターン{L1, L2, L3, L4}をラインと名付ける。

ラインはその構成要素であるARROW(ト

ランスファー・マシン)と、NODE(NC自動工作機械)の組(フェイズ)を直列に接続したものと表現される。

従って、各フェイズ間の負荷がバランスし

ていなければ、ラインは効率的に稼働し得ない(待ちや遊びが生ずる)。

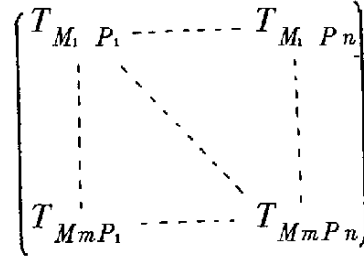
次に最適負荷バランスを達成するに要する各フェイズのマシン台数を考察する。

(6) モデルにかかる負荷

5.3節で述べる設計要件に基づき、5年先

の個片種の生産量予測値(平均170万個/月), 実効稼働率80%として, モデルにかける負荷を210万個/月に設定し, ライン毎に各フェイズの負荷率を5.2-1式で計算し, 最適負荷バランスを達成するに要する各フェイズの台数を算定する。

$$\begin{pmatrix} L_{P_1} \\ L_{P_2} \\ \vdots \\ L_{P_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_{M_1} & Q_{M_2} & \dots & Q_{M_m} \end{pmatrix}$$



5.2 - 1 式

この式はラインが, グルーピングされ少品種多量生産形態を取り得るものであるとの判断に基づき, フェイズ間のプロセスを線型に近似可能であるとして誘導したものである。

$Q_{M_i}$ : 対象期間(1分間)での個片 $M_i$ の生産量[個/分]

$L_{P_j}$ : 対象期間(1分間)でのフェイズ

$P_j$ の負荷率(100%負荷時に $L_{P_j} = 1$ となる)

$T_{M_i P_j}$ : 個片 $M_i$  1個を加工するに, フェイズ $P_j$ を占有する時間[分/個](表5.4-1を参照)

大型機械群の負荷率を1例として示す。

$$\begin{pmatrix} 0.36 & 1.80 & 1.44 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.67 & 0.33 \\ 0.67 & 0.33 \\ 0.67 & 1.67 \\ \text{(切)} & \text{(欠)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1.67 & 2.5 & 2 \\ 1.67 & 0.33 & 2 \\ 1.67 & 0.33 & 2 \\ \text{(穴)} & \text{(ネ)} & \text{(曲)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 6 \\ 2 \\ 8 \end{pmatrix}$$

計算結果は図5.2-5に示されている。

図5.2-5に示された数値は, 各個片種につき, 瞬時をとらえた時に, 各フェイズの負荷が最適に配分されている事を保証するものではない。

あくまでもグルーピングされ, 少品種多量生産形態をシミュレートしているラインが, 対象期間という幅の中で消化する個片種の平均的な様相が最適化されたものであると言う事である。

この事は, ここで設定しているラインの自由度(ある意味では冗長度)と相まって, 短

期の比較的大きな負荷変動や, 個片仕様の或る程度の変更をも吸収し得る事を示している。最終的なラインのレイアウトを図5.2-6に示す。

工場はライン{L1, L2, L3, L4}を各々{4, 13, 14, 20}段並列に配置したものである。

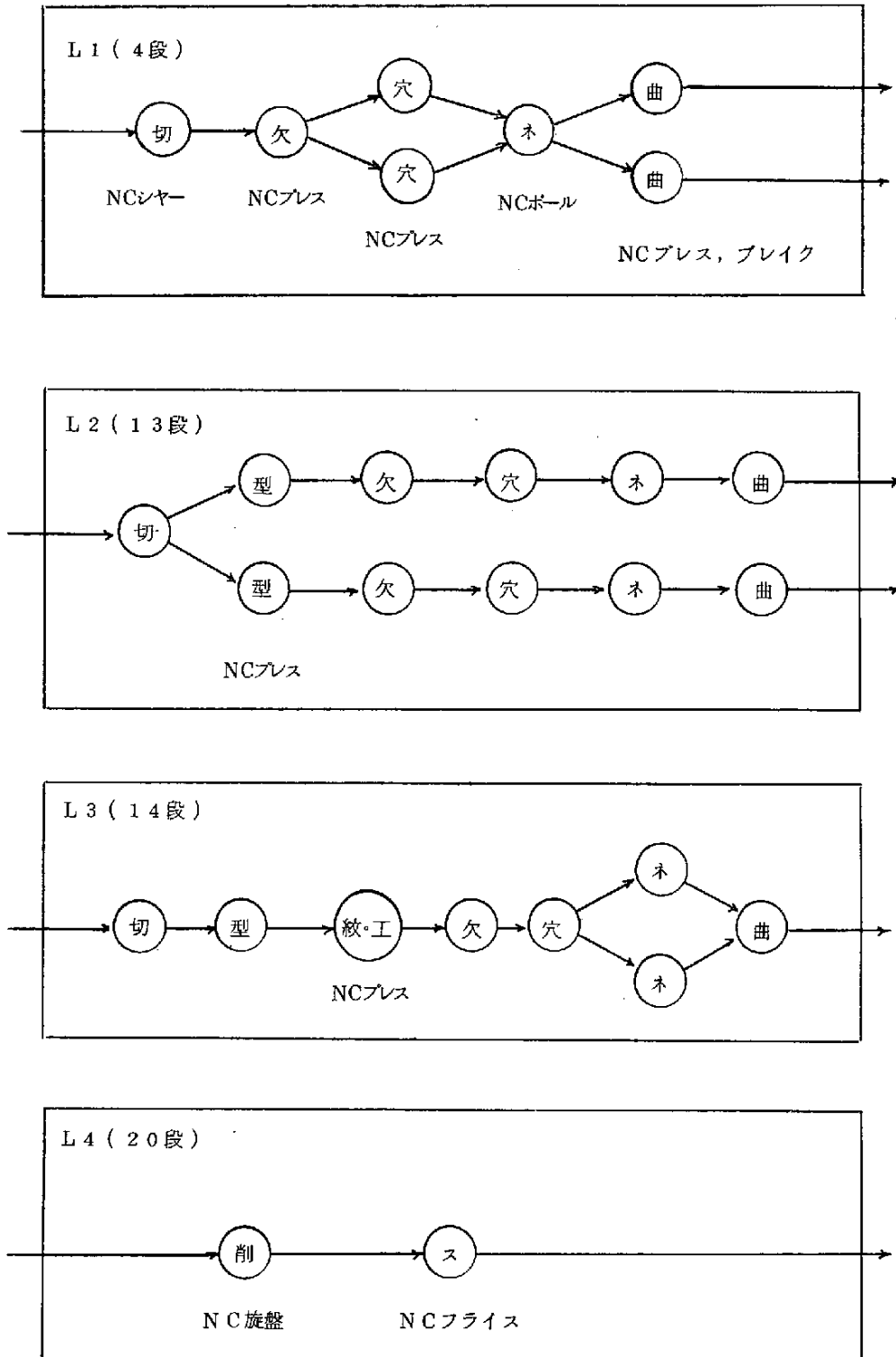


図 5.2 - 6

### 5.2.2 情報システム (C.F.B)

物的システムを効率よく運営していくために、それを支えるサポート・システムとして、C.F.Bが必要である。従って、両者をいかに緊密にし、マッチさせ、P.F.Bの効率を上げるかが最適化のかなめとなる。そのためのC.F.Bが持つべき機能としては、次の3つに要約される。

- ① 上位の生産管理システムから中日程生産計画を受け、それを小日程生産計画へブレイク・ダウンする計画機能。
- ② 小日程生産計画に基づき、個々のNC自動工作機械へ指令を出しコントロールする実行機能。
- ③ 計画と実績がマッチしているか否か検査し、調整を行なう検査機能。

これらの機能を満たすために必要なC.F.Bのサブシステムとして次のものが考えられる。

#### (1) 生産計画サブシステム

上位の生産管理システムから中日程生産計画が与えられた時、それに基づき週間生産計画、日間生産計画を作成する。

また月間生産量実績、月間設備稼働率、在庫状況、などのデータを蓄積・加工して上位システムに受け渡し中日程計画立案の資とする。

#### (2) ジョブ計画サブシステム

生産計画サブシステムによって作成された生産計画に基づき、個片種・数量・納期の要件を満足するようにどの個片を、どの順序で、どのNC自動工作機械にかけて加工するか、どの材料を材料倉庫のどの棚から取り出し、完成品を製品倉庫の何番目の棚にしまうかというローディング・スケジュールを決定する。

更にマシン・ダウン、不良品多発、飛び込み注文などの緊急時に、生産計画の変更を行なうリスクルーリングも必要となる。

#### (3) 加工制御サブシステム

各個所の加工計画に基づき、汎用ラインでの各フェイズのスキッピング指令をも含んだパートプログラムによりNC自動工作機械のコントロール、及び付滞設備(M.H)のコントロールを行なう。

又、治具、型交換、加工の開始・終了を感知したり、異常状態の発見と制御、時々刻々の実績データの蓄積なども行なう必要がある。

#### (4) 手作業サブシステム

機械加工工場の自動化後も、どうしても自動化されない部分、あるいは自動化しにくい部分が残るであろう。そのような隙間を埋めるものとして人間が行なう作業がある。ラインの監視、マシン・ダウン時のアクション製品の品質検査、マシンの保守・点検などがある。

上記(1)から(4)までのサブシステムは、管理サイクルや管理スパンを考慮すると階層構造の中で各々の機能を果たす方がP.F.Bの制御を容易にするであろう。この事は、レベル間では目的とするものが異なるであろうし最適化が目的との関係でとらえられる以上極めて自然な考え方であろう。

又機能単位を積木式に構成して、システムをデザインしようとするモジュールの考え方もC.F.Bの最適化に有用であるかも知れない。

それらの詳細に関しては、6章以降の詳細設計に譲る事として、ここでは階層構造を意識した群管理システムに於てC.F.Bの機能を果たす事を考える。

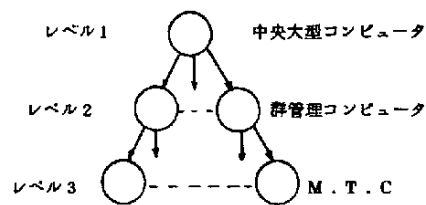


図 5.2 - 7

図5.2-7は、階層構造をなす群管理システムの概念図である。

レベル1の中央大型コンピュータは、レベル2の群管理コンピュータのリアルタイム制御と、(1)の生産計画サブシステム及び(2)のジョブ計画サブシステムの機能を果たす様プログラム化される。

レベル2の群管理コンピュータは、レベル1からの指令に基づき、対NC工作機とのリアルタイムのインターフェイスを持ち、(3)の加工制御サブシステムの機能を果たす。

(4)の手作業サブシステムは、レベル間のインターフェイスを緊急時に取るものであり、レベルと言う考え方は適用されない。

### 5.3 マン・マシン インターフェイス

I.F.Bから出発した理想システムとして、完全無人自動加工工場を究極の姿として抱いた。

下位レベルのサブシステムに於ては、管理サイクルも短かく、変化に対する早急な情報処理と、迅速な応答能力が要求されるであろう。

このレベルに於ける意志決定が、定形化・標準化され得るなら、自動化・最適化設計は無人化に結びついて行く。確かに上位レベルの意志決定の不確定性に比し、かなりの部分がプログラム化され得る可能性をもっている。それにもかかわらずプログラム化し得ない部分は現に存在するのである。

現在の自動NC工作機械は、単純な検出機構しか持っていない。自工程で加工されてゆく製品に対する制御は、feed-back系をもつ高次のものでなく、加工位置、加工方法を逐次指図する類のもので、その指令が意味を持ったか否かにまで及ぶものではない。指令通りに動いた事と所望の仕様に形状が整えられたと言う事は、異なる事

として扱えられる必要がある。

加工されたものを製品として認めるためには、多くのチェック・ポイントと複雑なパターン認識を必要とする。これらをコンピュータで処理する事は、可能であったとしても、非常に多額の費用を要するであろうし、本質的に要求される迅速な処理を阻害するであろう。変化も激しく、多量の情報を扱い、迅速な処理をするコンピュータ・システムは、原理的にはプロセスがかなりの程度に単純化されていなければならないはずである。そうした中へ、稀にしか起らない現象を制御するためのプログラムを組み込む事は、第1に処理を煩雑にするであろうし、保守を困難なものにするであろう。更には、その様にして組み込まれたものによっても処理し得ない現象が起らないと言う保障は何一つないのである。

上記観点から表5.3-1を参考に、人間の行なうべき作業として次の事を考えた。

- ・計画・実績を含めた異常チェック
- ・故障発見及び修理
- ・加工チェック
- ・運転状態の監視
- ・段取替え
- ・割り込み処理
- ・緊急時意志決定
- ・ラインの保守・点検
- ・操業準備、後始末

表 5.3-1 機械・人間の特徵

|   |              | 機 械                                  | 人 間                                                                                                          |
|---|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 原 則          | 機械らしい仕事を与えるべきである                     | 人間的な仕事(単調でなく有機的な仕事)をなすべきである。                                                                                 |
| 2 | システム上での位置    | 周辺性を高く(人間の下に位置すること)                  | 中心性を高く(機械の上に立つこと)                                                                                            |
| 3 | 物理量の検出(感覚器官) | 単に物理量を検出するという点では人間より検出範囲が広く、しかも正確である | <ul style="list-style-type: none"> <li>・味覚・嗅覚の点では、機械は人間に及ばない。</li> <li>・認識と直接結びついた検出は、人間独自のものである。</li> </ul> |

次頁へつづく

|   |                                 | 機 械                                                                                                                                                                                                  | 人 間                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 操 作<br>( 操 作 器 官 )              | 速さ、正確さ、パワーの大きさ、力強さ、操作の範囲、単位重量あたりの出力など物理的には、はるかに人間より優る。                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に多くの自由度を持ち、各自由度は互いに巧妙に協調しあった制御をうけ、3次元的に多様な運動を行なうことができる。</li> <li>・視覚とか、触覚、重さ、変位などの操作器官自身もつ感覚器官からの情報が、操作器官の制御に見事にフィードバックされる、器用な仕事ができる。</li> </ul>                                                                      |
| 5 | 思 考 判 断<br>( 情 報 処 理 機 能 )      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・あらかじめ明確にプログラムされた方法に従って、高速で、正確にくり返し、データ処理する能力の点では、人間は全く機械に及ばない。</li> <li>・複数個の情報処理を平行して、同時に行なうことができる。</li> <li>・記憶が正確である。また記憶量が少ない場合、それを取り出す速度は速い。</li> </ul> | 複雑なものから特徴を抽出する能力、パターン認識、帰納・演えきの能力、ノイズ中にうずもれたシグナルを読みとる能力、連想、発見、創造など高度の思考作業の点では、機械は全く人間に及ばない。                                                                                                                                                                     |
| 6 | 耐久性及び環境の変化に対する耐性<br>( 保 守 保 健 ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性はコストに関係する。また適切な保守を必要とする。</li> <li>・温度、圧力、空気の組成、振動、騒音、照度、放射線など環境の変化に対する耐性は、設計製作が適切であれば、人間より良い。</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・休息を必要とするリクリエーションや保健が大切。</li> <li>・許しうる環境の変化は限られている。</li> <li>・人間は高級なるがゆえにミスがある。愛すべきミスは高級なり。</li> </ul>                                                                                                                  |
| 7 | 信 頼 性                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コストに関係するが、適切に設計された機械では、あらかじめきめられた作業遂行に対する信頼性は良い、ただし予定外の事態に対しては全く無能力である。</li> <li>・特性が一定していて、あまり変化しない。</li> <li>・きめられた事しかしない。</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急事態には精神的な影響をうける。</li> <li>・意識レベルの低下などによって誤った判断、動作が増加するおそれがある。</li> <li>・人間の信頼性を増すためには、肉体的、精神的な健康管理を必要とする。(作業に対する意欲、責任感など)</li> <li>・特性が経験量、練習量などにより変化する。</li> <li>・予測されなかったような新たな事態にも応じうる。人間は余計なことをすることがある。</li> </ul> |
| 8 | 廃 棄                             | ぶっつぶしてもよい。                                                                                                                                                                                           | 首切りができない。                                                                                                                                                                                                                                                       |

次頁へつづく

|    |                 | 機 械                                                                                                                                                      | 人 間                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | (人間との)コミュニケーション | 機械のみからなるシステムでは、他の人間システムと、定められた限られた方法でしか連絡しあえない。                                                                                                          | 人間によって動かされる機械システムでは、他の人間組織との間のコミュニケーションが容易である。                                                                                                                          |
| 10 | 効 率<br>重 量, 容 積 | <ul style="list-style-type: none"> <li>複雑な機能を備えるものでは、重量がかさみ、パワーも大きく、また冷却装置を必要としたりする。</li> <li>複雑さがある限度以上になると、保全のための手間が加速度的に増加する。</li> <li>大 型</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>軽く、コンパクトである。パワーも100ワット時以下である。</li> <li>人間である以上、感覚器官、頭脳、操作器官移動のための足などを単一ユニットとして備えている。したがって、それ自体万能である。</li> <li>感情的である。</li> </ul> |
| 11 | 弾 力 性           | 普通は専用機だから配置転換はできない。                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>配置転換はできる。</li> <li>応援がきく、人間は最高の汎用機である。</li> </ul>                                                                                |
| 12 | コ ス ト           | 償却すればあとは運転費、保守費だけ。                                                                                                                                       | 月給、福祉厚生、家族手当、退職金、ボーナスがいる。                                                                                                                                               |
| 13 | 教 育             | すぐに役立つ。                                                                                                                                                  | 教育を必要とする。                                                                                                                                                               |
| 14 | 設 計・製 作         | 人間のいいようにつくることができる。                                                                                                                                       | 天から与えられたもので、人間は手を下すことができない。                                                                                                                                             |
| 15 | ユ ニ ッ ト 化       | ユニットのCapacity は任意にとれる。                                                                                                                                   | ユニットが1人としてしまっている。                                                                                                                                                       |

(森 政弘：自動化技術より)

#### 5.4 システム設計要件

以下に述べるものは基本設計のための基礎データとなったものであり、又同時に詳細設計のためのデータとしても受け継がれるべきものである。

##### (1) 稼働条件

- 作業日数 週5日制  
20 [日/月]
- 作業時間 2 [シスト制]  
勤務時間 8-15, 15-22時  
設備稼働時間 7 [時間/1勤]  
休 憩 1 [時間/1勤]
- 中日程作業時間 140 [時間/半月]
- 機械稼働率 最大 90 [%]  
実効 80 [%]
- 出勤率(5年後) 9割 216 [人]

##### (2) 生産量推移

- 現在年平均生産量 85 [万個/月]

##### ◦ 季節変動有り

図1-9

(5年後も同型)

- 5年後平均生産量 171 [万個/月]
- 5年後ピーク時 238 [万個/月]
- 5年後最低時 120 [万個/月]
- 5年後最頻値 200 [万個/月]

##### (3) NC工作機械の性能

占有時間を、前処理(治具のセット、材料セット、位置決め)、加工、後処理(材料取りはずし、治具の交換、次段への材料の移動)の3部から構成する。

| 機械        | 前処理 |    |    |    | 加工処理 |    |    |    | 後処理 |    |    |    |
|-----------|-----|----|----|----|------|----|----|----|-----|----|----|----|
|           | L1  | L2 | L3 | L4 | L1   | L2 | L3 | L4 | L1  | L2 | L3 | L4 |
| NCシヤ-     | 12  | 8  | 5  |    | 16   | 8  | 4  |    | 12  | 8  | 5  |    |
| NCプレス     | 40  | 20 | 8  |    | 20   | 10 | 5  |    | 40  | 20 | 8  |    |
| NCプレスブレーク | 30  | 16 | 8  |    | 60   | 30 | 15 |    | 30  | 16 | 8  |    |
| NCボール盤    | 30  | 15 | 10 |    | 90   | 40 | 23 |    | 30  | 15 | 10 |    |
| NC旋盤      |     |    |    | 10 |      |    |    | 30 |     |    |    | 10 |
| NCフライス盤   |     |    |    | 10 |      |    |    | 30 |     |    |    | 10 |

空送り(5, 10, 20)

表5.4 - 1

(4) 機械費用

- ・(ATC付)NC工作機械 1300 [万円]
- ・MH(マテハン) 200 [万円]
- ・MTC(Machine Tool Controller) 200 [万円]
- ・GC(Group Computer) 4000 [万円]
- ・自動倉庫 35000 [万円]

6. 詳細設計

6.1 モジュール設計

基本設計において考えられた4つのサブシステムを機能分担の明確化をすることによって、次の6つのモジュールわけをした。

- (1) 小日程計画モジュール
- (2) 実績集計モジュール
- (3) 自動倉庫モジュール
- (4) メイン・コントロールモジュール
- (5) 加工指令制御モジュール
- (6) 手作業モジュール

各モジュールの主な機能は6.1表に示す通りである。各々のモジュールの関係は図6-1に示している。各モジュールについては6.3で述べる。

6.1表 モジュールの機能

|                 |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 小日程計画モジュール      | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 中日程計画より週間計画、日間計画を作成。</li> <li>② 当日稼働スケジュールファイルの作成。</li> <li>③ リスケジュールを行なう。</li> <li>④ 使用予定材料数手配。</li> <li>⑤ 割込み情報の処理。</li> <li>⑥ 生産計画マスターの更新。</li> </ol> |
| 実績集計モジュール       | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 当日実績の蓄積。</li> <li>② 月間実績の上位システムへの報告。</li> <li>③ 小日程計画モジュールへの未消化分報告。</li> <li>④ 使用材料実績集計。</li> </ol>                                                      |
| 自動倉庫管理モジュール     | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 在庫量管理。</li> <li>② 発注・受け入れ。</li> <li>③ 出庫準備処理。</li> <li>④ 在庫マスターの更新処理。</li> </ol>                                                                         |
| メイン・コントロールモジュール | <ol style="list-style-type: none"> <li>① 当日オンライン・群管理コンピュータ制御。</li> <li>② 自動倉庫の入・出庫指示。</li> <li>③ 当日実績のアクムレート。</li> <li>④ NC指令データファイルの更新。</li> </ol>                                               |



( 6.1表 つづき )

|             |                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------|
| 加工指令制御モジュール | ① 自動工作機械の制御。<br>② M・H機械の制御。<br>③ 異常事態の自動検出。<br>④ 作業完了通知。   |
| 手作業モジュール    | ① ラインの稼働状況監視。<br>② 異常事態の発見及び処理。<br>③ 操業準備・後処理。<br>④ 保守・点検。 |

### 6.2 階層構造の群管理システム

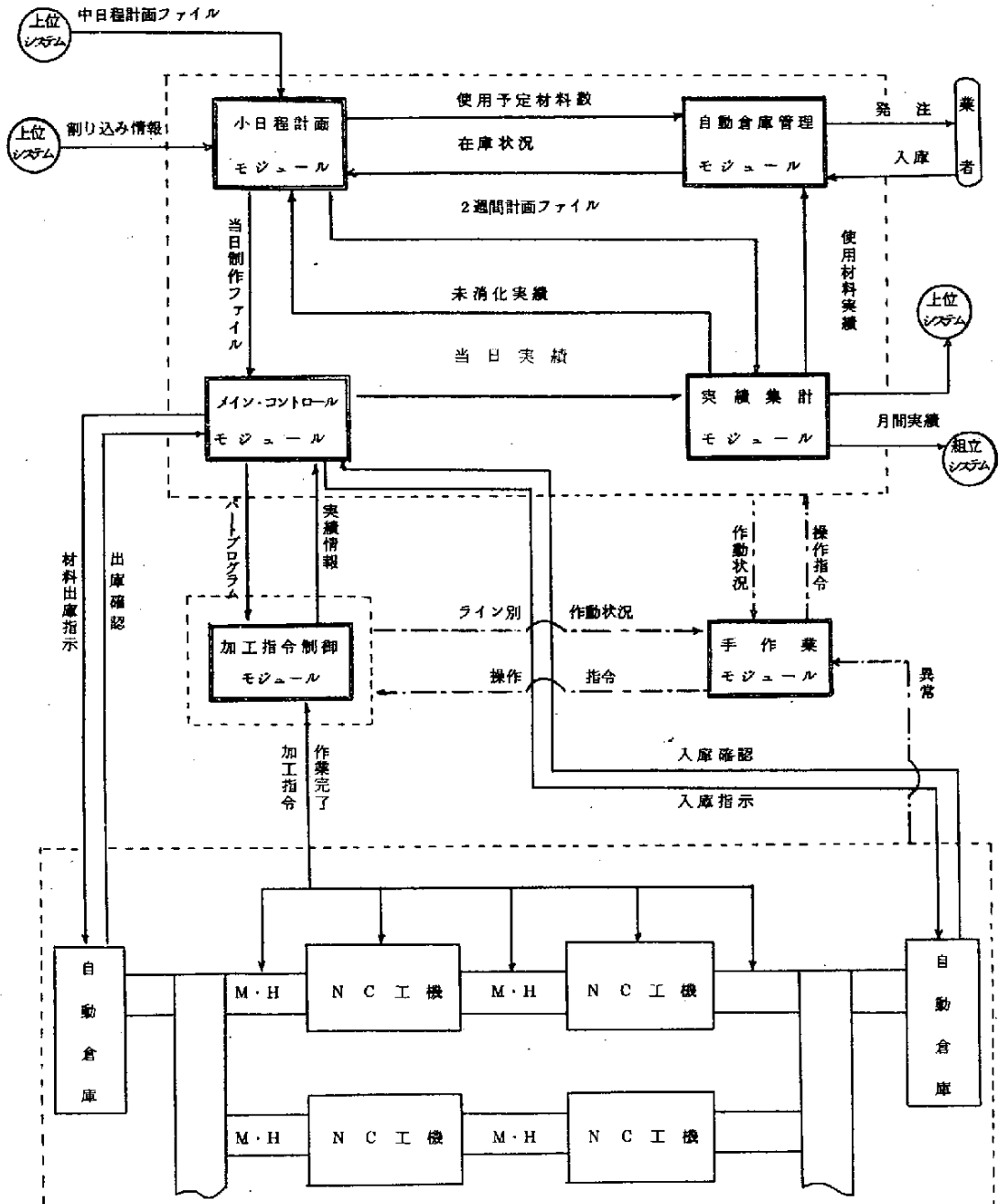
大型の中央コンピュータが15台の群管理コンピュータを制御している。群管理コンピュータは20数台の自動工作機械およびM・H機器を制御している。このような三段の階層をもつ管理システムになっている。

制御系は中央コンピュータへの集権化が行なわれており、すべての機械の稼働状況が把握されている。

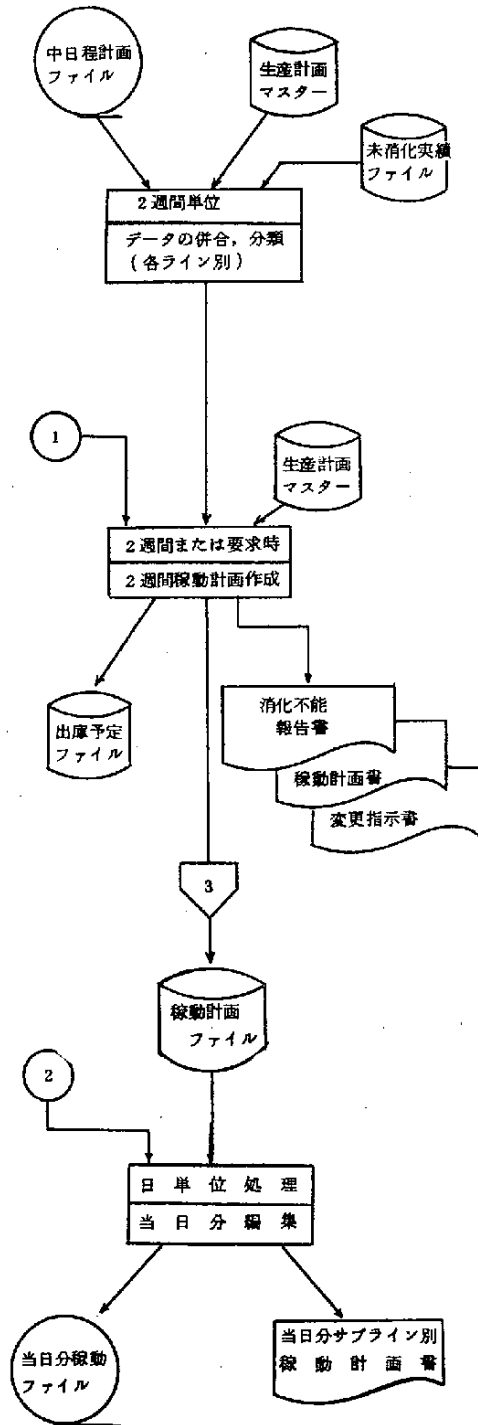
従って、異常事態や故障機械が生じた時は自動的に切りはなして、他の機械の稼働をつづけることが可能である。この階層群管理システムはリアルタイムで処理が行なわれる。

中央コンピュータはリアルタイム処理として、メイン・コントロール・モジュールをうけもち、バッチ処理として小中程計画モジュール、自動倉庫モジュール、実績集計モジュールをうけもつ。群管理コンピュータはリアルタイム処理で、加工指令制御モジュールをうけもつ。

図6-1 モジュール関連図



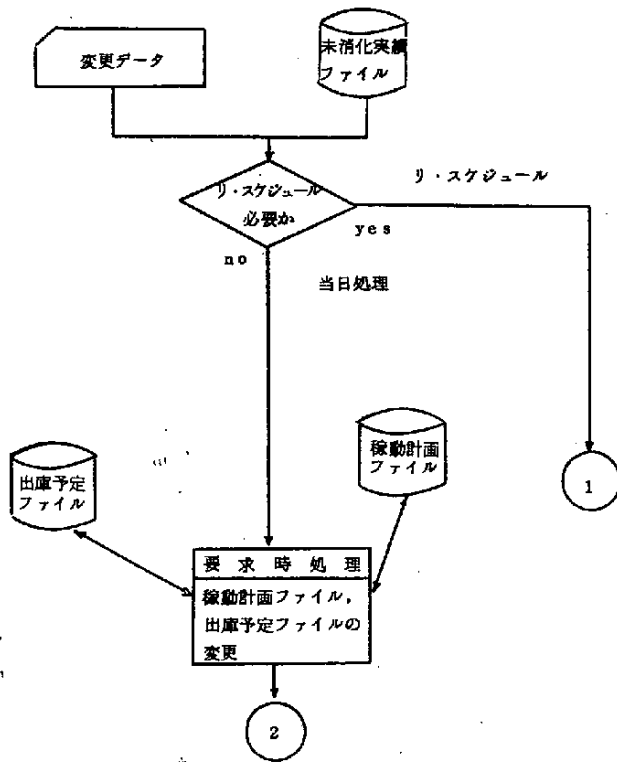
6.3 モジュール設計のフロー  
 6.3.1 小日程計画モジュール



PHASE - 1

(2週間スケジューリング)

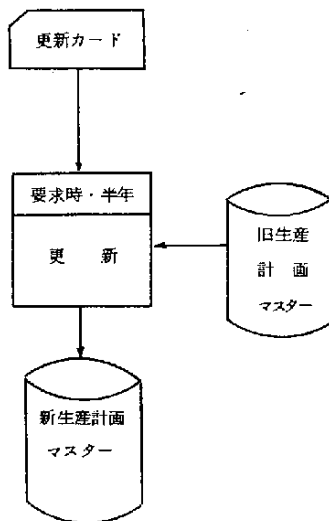
- ・上位システムから与えられた中日程計画ファイルと未消化実績ファイル、生産計画マスターの三つのファイルから各ライン別にソートする。
- ・各ラインに分けられたものをサイクリック・アロケーションにより各サブラインに振り分け、2週間の稼働計画を作成する。
- ・2週間で消化不能なものは上位システムへ、フィード・バックする。
- ・2週間のスケジュールが組込まれている稼働計画ファイルより、日単位に当日分の稼働計画書と稼働ファイルを作成する。



### PHASE-II

(リ・スケジューリング)

- 特急注文、納期変更等によりリ・スケジューリングを行なう場合は当日処理可能か、それとも以後のリ・スケジューリングが必要か、否かのチェックを行なう。
- 当日処理の場合は出庫予定ファイルの変更を行なう。

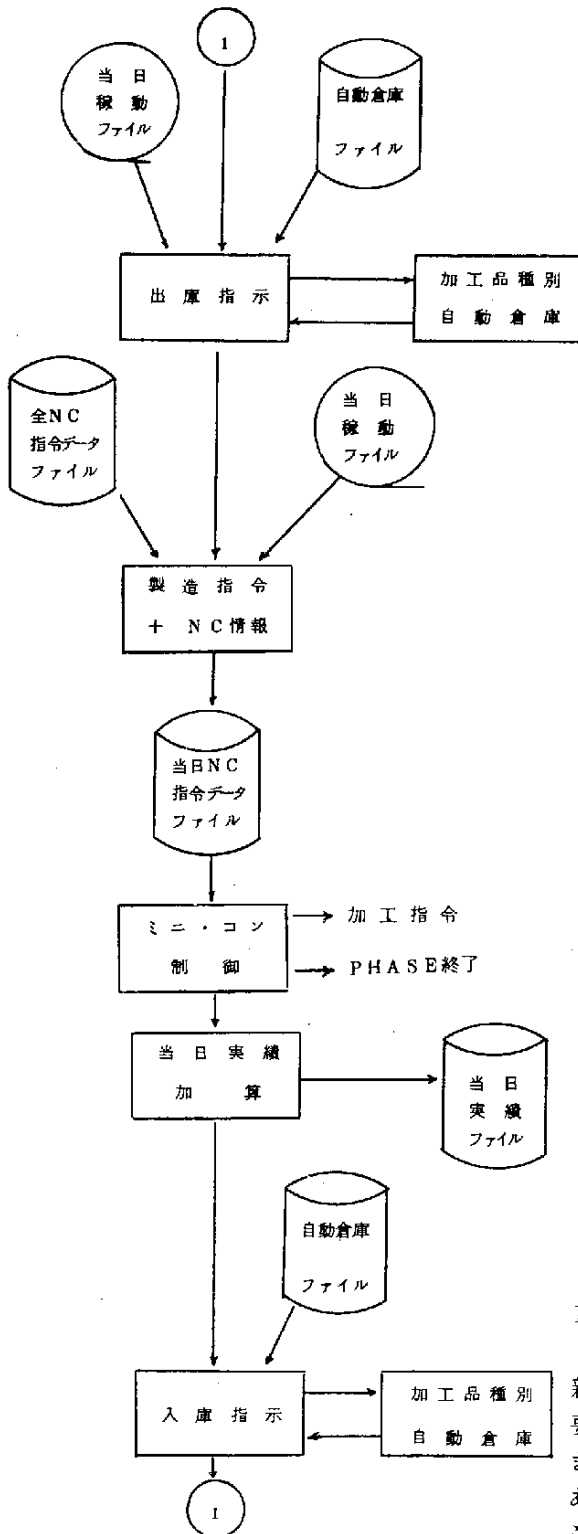


### PHASE-III

(生産計画マスターの更新)

- 新製品の追加、既製品の削除が行なわれた場合に行なう。
- また、半年に1度稼働率の実績による変更を行なう。

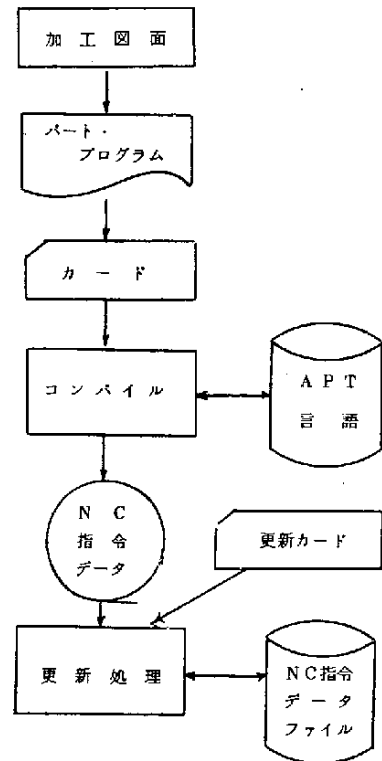
6.3.2 メイン・コントロール モジュール



PHASE-I

メイン・コントロール・モジュールはオンラインで稼働し、材料や加工個片の自動倉庫への入出庫指示、当日使用のNC指令データの抽出およびミニ・コンピュータの制御を行なっている。

NC指令データの作成



PHASE-II

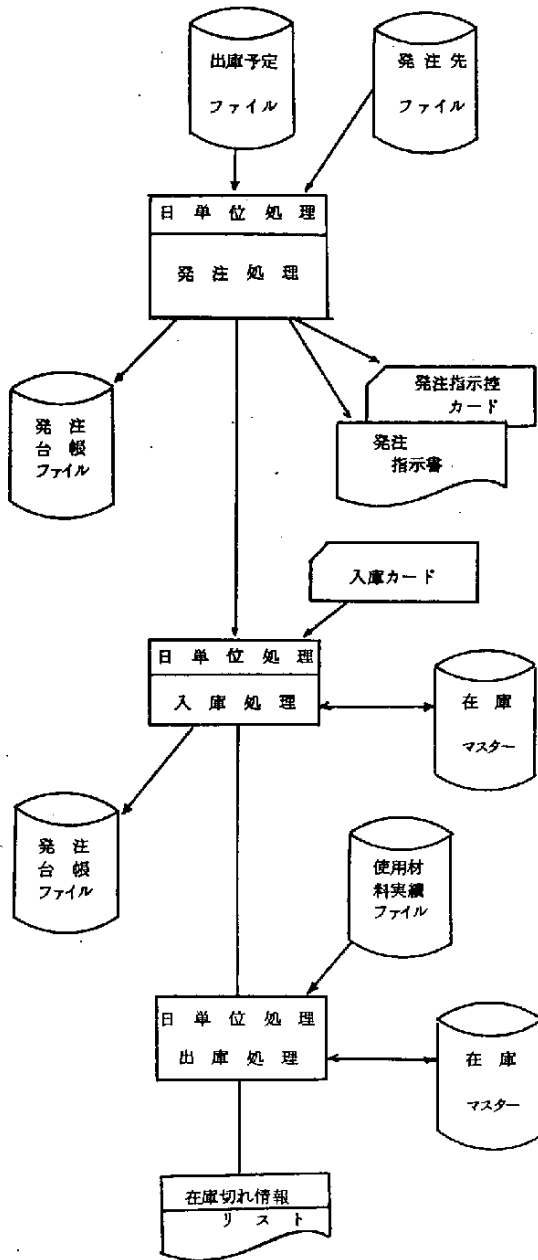
(NC指令データファイルの更新)

新製品開発により、新たにパート・プログラムが要求される。

また、不要なパート・プログラムの消去も必要である。

これらを随時処理する。

6.3.3 自動倉庫管理モジュール



◦ 小日程計画モジュールより出された出庫予定ファイルと発注先ファイルから出庫予定量相当の材料発注を行なう。

◦ 材料の入庫通知があれば、発注台帳の消し込みと在庫マスターの更新を行なう。

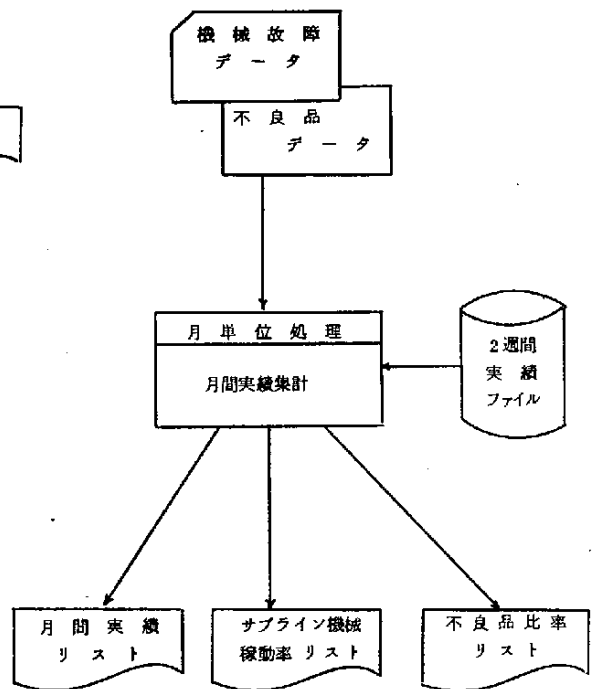
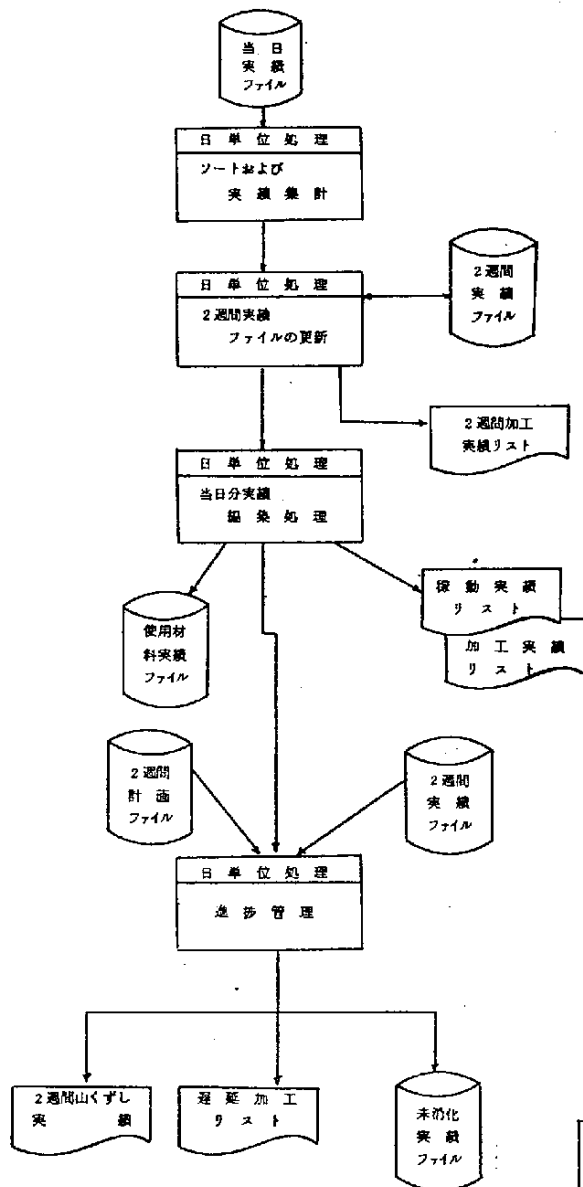
◦ 使用材料実績ファイルからは、当日使用量が出るので、これにより在庫マスターを更新し、在庫切れになれば在庫切れ情報リストを出す。

6.3.4 実績集計モジュール

PHASE - I

(当日実績集計)

- ・メイン・コントロール・モジュールより出された、当日実績ファイルにより2週間実績ファイルの更新を行なう。
- ・次に当日分の稼働実績リスト、使用材料実績ファイルを作成する。
- ・2週間の計画ファイルと実績ファイルにより進捗管理を行ない、未消化実績ファイルの作成を行なう。

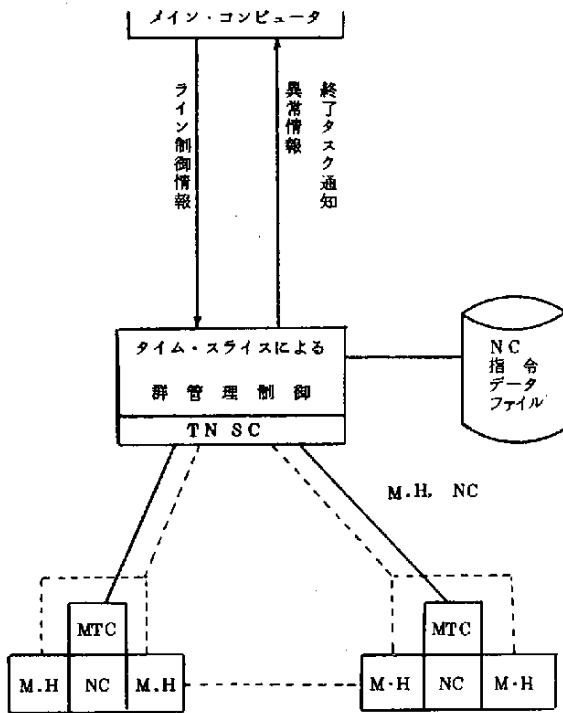


PHASE - II

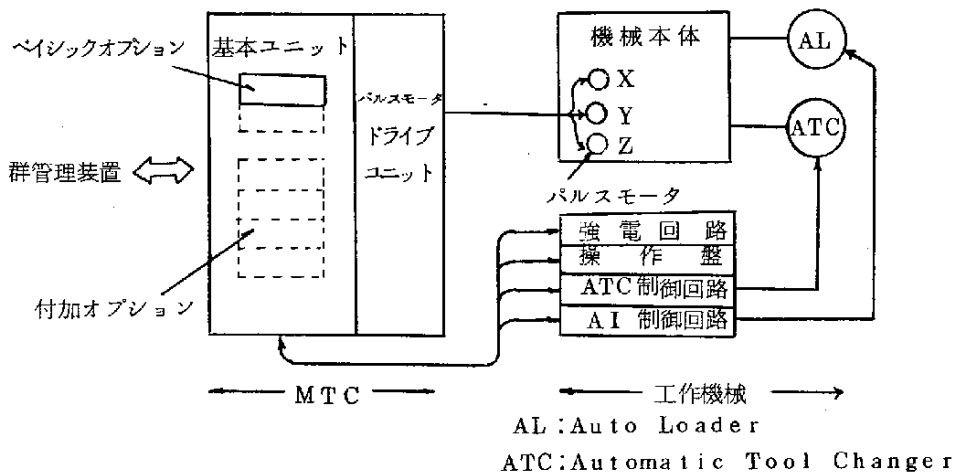
(月間実績集計)

- ・2週間実績ファイルにより月間実績リストを作成し同時に、機械故障データと不良品データによりそれぞれのリストを作成し、上位システムへわたす。

### 6.3.5 加工指令制御モジュール



- ・メイン・コンピュータからの指示に基づき、決められたサブラインを制御する。
- NC工作機械間の同期を割込信号により行なう。



MTCの構成と工作機械との接続



### 6.3.6 手作業モジュール

我々は機械加工工場の自動化にさいして、完全無人自動化工場を理想の姿として自動化EDP化を目指してきた。しかしながら現在の技術の水準では、完全無人化を達成することは不可能に近い。どうしても自動化できない部分が残るならば、人間と機械の果す機能やインタフェイスを明確にしなければならない。

コンピュータ関係の人員はこの手作業モジュールから除外し、人手作業の項目を抽出すること。

- 1) 各サブラインにおける自動工作機の異常や故障の発見と修理
- 2) 加工品の品質チェック
- 3) サブライン、工作機の保守点検
- 4) 緊急割込によるサブライン、工作機の手動割込制御
- 5) ラインの稼働状況の監視と把握
- 6) 生産計画、加工実績のチェック

### 6.4 ディスパッチングルール (CAM)

差立規則 (ディスパッチング・ルール) は、或る意味で原材料からの完成品を得るための変換を定義するものである。次章で述べる判定基準にしたがえば、望ましい技術的に実行可能な順序の部分集合を定義できる。

このような部分集合にしたがって最適化する過程の中でフィルタリングし、順序づけをも含めた最適資源配分問題のより最適な“解”として見出す必要がある。

ここでは、或る目的を量化する判定基準の集合に対し、小日程生産計画モジュールの中枢神経とも言うべき部分〔中日程生産計画に基づき、2週分のサブライン (NC工作機械・マテリアル・ハンドラー等から成る) の稼働計画を立てるアルゴリズム〕のより望ましい姿を検討し、差立規則を確定した。

一般にジョブ・ジョブ・スケジューリングに於ては、次の様な点が問題となる。

『N個の製品をMラインの機械にかけたとき、総経過時間を最小にする』

『納期遅れの和を最小にする』

或は、

『従業員をいつも働かせておけるようにする』

本システムで設定した判定項目は以下の通りである。

- (1) 計画精度
- (2) 外乱に対する適応力
- (3) 最適負荷バランス
- (4) システムの安定化との同期
- (5) 処理サイクルとスパン
- (6) リスケジューリング
- (7) フォローアップ

上記項目に基づき、順序づけ配分を行なう新方式として開発した『サイクリック・アロケーション (Cyclic Allocation Method)』とは次の様なものである。

基本的には、

- 1) 可能な限り、サブライン間の段取替え時間を均等化する。
- 2) サブライン間での負荷を均等化し、有意差による機械の摩耗のバラツキを均等化する。
- 3) 特定のサブラインの監視に負荷がかかりすぎないようにする。
- 4) 異状事態に於ても、特定個品しかできていないという不都合を防止する。
- 5) 2週マスター・スケジュールは、リスケジュール時に可能な限り尊重する。
- 6) システムの安定化を稼働率推移で把え同期化する。
- 7) 閾値に依るリスケジュールのコントロールを前提とする。
- 8) 外乱に対する吸収性として、1日と云う時間軸を取る (短時間の変動を平均化して吸収する)
- 9) 在庫費と材料の不足または品切による損失費用を最小化する (別モジュール)
- 10) 特定および残業による労務費の最小化。

等をネライとし、使用する装置・労働力、その他資源を、それぞれ使用可能な限度内に収まるように個々の品目の生産順序を決定することである。

具体的に手順を以下に記述する。

#### 第1ステップ

まず品目をGT分類に従って大、中、小1、小2に4分類する。この4カテゴリーをラインと名付けている。同一のラインに属する品目を、納期の若い順にソートする。同一納期

のものに関しては、数量の多い順に並べかえる。

第2ステップ

ライン別納期順(同一納期内数量順)にオーダリングされたセットを対象とする。ここに用いる手法がCAM(Cyclic Allocation Method)である。

その前提として次の様な項目を考えている。

- (1) 加工材料は無限にあるものとする。  
(調整は自動倉庫管理モジュールが行なう。)
- (2) 労働日は定常時に於て週5日、2シフト、1シフト7時間勤務とし、朝8時から夜10時迄とし、休憩時間中も機械は稼働するものとする。
- (3) 未消化分を吸収する方法として、
  - ① 実稼働率90%を想定し、80%稼働率でスケジュールする。(10%分の変動はリスケジュールなしで済ませる)
  - ② 1シフト時の時は、2シフトを計画する。人員は1シフト時のものがあたり、特別勤務あつかいとする。
  - ③ 翌日以降の計画に影響するような変動に対しては、納期を守る範囲で①②を

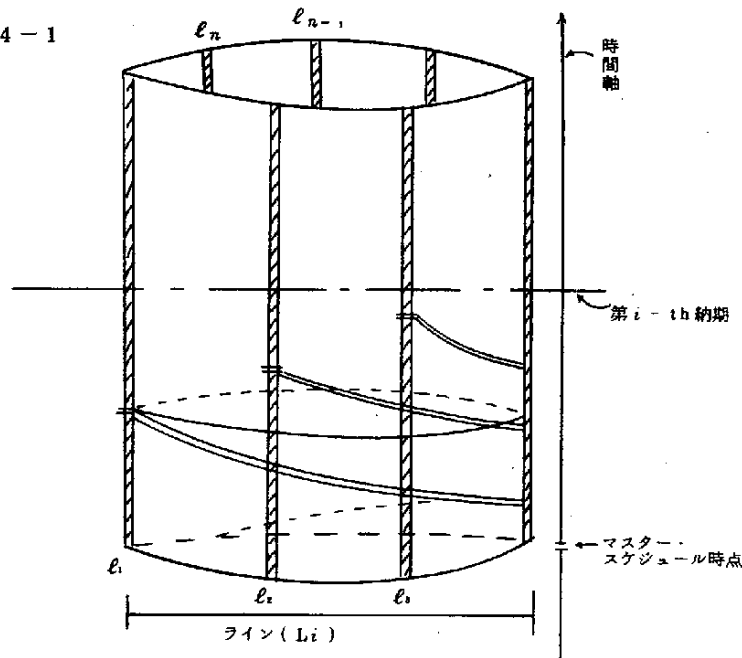
適用する。

- ④ 納期を守れるなら、休日、祭日の特別勤務を計画する。
  - ⑤ 納期を守れない時は、上位システムに消化不能報告書を出し指示をあおぐ。
- (4) 出勤率を9割とする。(操作担当者210名、余裕6名)
  - (5) 定時(日単位:午後3時から)に実績チェック・外乱チェックを行なう。チェックの結果は(3)の値に従ってアクションがなされる。
  - (6) リスケジュールの判定基準として
    - ・マシンダウン
    - ・生産計画の変更(納期・数量・個片種)の追加, 変更, 削除
    - ・不良品率
    - ・中日程計画の消化不良
    - ・緊急事態(例えば, スト)等を考える。
 値は、時間換算して、当システムで1.4時間とする。10%の余裕を見込んであるので2シフト時1.4時間稼働の10%分、即ち1.4時間を余裕分として見積っている。

CAMのアルゴリズムを図式的に表現すると

図6-3-6の様になる。

図6-4-1



ライン $L_i$ のサブライン( $l_1 \sim l_n$ )に対し、納期のオーダーセット $\{A_1 \dots A_{i_s}\}$ 順に、数量のオーダーセット $\{a_0 \sim a_i\}$ を( $l_1 \sim a_0$ ) ( $l_2 \sim a_1$ )  $\dots$  ( $l_n \sim a_{i-1}$ )として割りあてる。

サブラインの1日の消化能力を個品別の標準加工時間から算定して割りつけを行なう。割りあてられたサブラインで消化される数量をOriginalの数量から差引き、再度数量の多い順にソートし、基準サブラインを1段シフトし $l_2$ として、

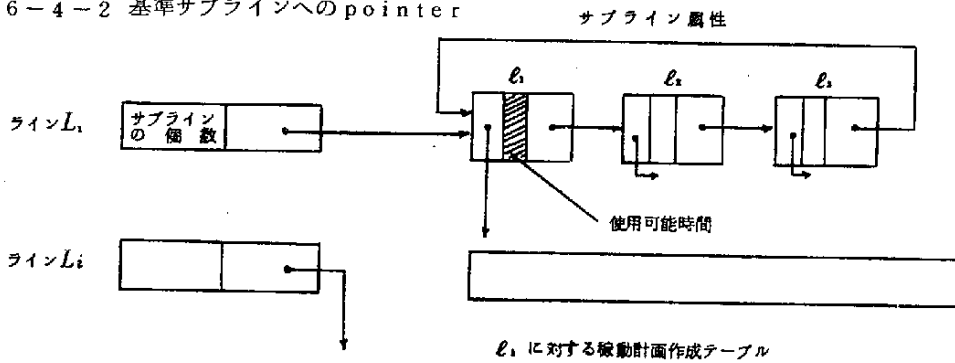
そこから割りあてる。

以下第 $i$ 納期の個品を消化し切るまで1日単位で、基準サブラインをシフトしながら割りあてを行なって行く。基準サブラインを一段シフトした時、そこが既に1日の消化量を吸収しきっている時には次の段を選択することとする。

上記のアルゴリズムを解決するために、ソフトウェア的には、リング構造を考えている。

(図6-4-2)

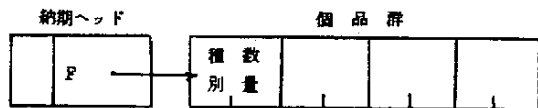
図6-4-2 基準サブラインへのpointer



基準サブラインへのポインターは、1日単位に全サブラインへの個片割り当てが終了すれば、現在自分が指している項目のS (Successor) の値を自分の値として更新されてゆく。同時に割り当てスイッチを帰零する。その後で、サブラインの個数回、ポインターをたどりながら使用可能時間を初期設定(2シフト時は14時間)する。

各サブラインに割り当てが行なわれるたびに使用可能時間を更新すると同時に割り当てスイッチをオンにする。使用可能時間がゼロの時には割り当ての対象からはずしポインターを次に進める。サブラインの個数回ポインターをたどった結果、割り当てスイッチがオフであればその日の割り当てが全て成された事になる。そして、この日が納期であるならば、計画数量を全て消化したか否かチェックし、消化されていなければリスケジュール・チェックを行なう。納期チェックを簡便にするために中日程計画からの依頼データの構造も、納期ヘッドをもったものとする。

#### 第 $i$ 納期



個品群の数量は、割り当てと同時に更新し、サブラインの個数回の更新が終れば、数量の多い順にソートし直す。従って納期チェック時に、納期ヘッドから個品群の先頭を見出し、その数量の項目を調べゼロであれば納期を守れたと判断する事ができる。

実際にCAMを用いて割り当てを行なった時、各サブラインに対してどの程度段取替えの平均化(換言すれば、サブライン間の故障率の平均化から来る人間の保守・点検の容易さ)が達成されるのかを一例として次に示す。

$L_1$ ライン(サブライン $l_1, l_2, l_3, l_4$ から成る)に対する納期・数量でオーダーリングされた生産要求が次のようなものであるとする。

| 納期2日後       |      | 3日後         |      | 5日後         |     |
|-------------|------|-------------|------|-------------|-----|
| (個)         |      |             |      |             |     |
| $a_1$ ..... | 2000 | $b_1$ ..... | 1200 | $c_1$ ..... | 800 |
| $a_2$ ..... | 1500 | $b_2$ ..... | 900  | $c_2$ ..... | 700 |
| $a_3$ ..... | 800  | $b_3$ ..... | 800  | $c_3$ ..... | 600 |
| $a_4$ ..... | 500  |             |      | $c_4$ ..... | 500 |
| $a_5$ ..... | 400  |             |      | $c_5$ ..... | 400 |
| $a_6$ ..... | 400  |             |      |             |     |
| $a_7$ ..... | 400  |             |      |             |     |

また簡単のため、標準加工時間を全て同一とし、のとする。  
各サブラインは1日765個の生産能力をもつも

| サブライン | 1日目            |                | 2日目            |                |                |                | 3日目            |                |               | 4日目            |                |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| $e_1$ | $a_1$<br>(765) |                | $a_6$<br>(400) | $a_3$<br>(35)  | $a_4$<br>(110) | $b_1$<br>(220) | $b_1$<br>(765) |                |               | $c_1$<br>(600) |                |
| $e_2$ | $a_2$<br>(765) |                | $a_1$<br>(765) |                |                |                | $b_2$<br>(215) | $b_2$<br>(135) | $b_3$<br>(35) | $c_2$<br>(380) | $c_2$<br>(500) |
| $e_3$ | $a_3$<br>(765) |                | $a_2$<br>(735) | $a_1$<br>(30)  |                |                | $b_3$<br>(765) |                |               | $c_3$<br>(420) |                |
| $e_4$ | $a_4$<br>(500) | $a_5$<br>(265) | $a_5$<br>(400) | $a_2$<br>(105) | $a_7$<br>(265) |                | $b_4$<br>(765) |                |               | $c_4$<br>(700) | $c_4$<br>(65)  |

→ 基準ライン

納期チェック

### 6.5 ファイル設計

当システムで使うファイルを大別すれば、

- (1) システムプログラム用
- (2) パートプログラム用
- (3) データファイル用
- (4) ユーザプログラム及びユーティリティ用
- (5) オンラインシステム用

に分けられる。

これらのファイルのうちパッチ処理で用いる特

定のファイルは磁気テープを用いるが、それ以外のファイルはアクセススピードの速い磁気ディスク又は磁気ドラムを用いる。

特にパートプログラムファイルはスワッピングがひんばんに行なわれるのでアクセスの速い磁気ドラムが必要である。

各モジュールで必要とするファイルの種類、大きさ、項目及び作成するアウトプット一覧表を下記する。

#### 1) ファイル

在庫マスタ

| 材料コード | 材料サイズ<br>(たて, よこ, 厚) | 基準在庫量 | 自動倉庫棚<br>番号 | 予定在庫数量 | 入荷確定日 |
|-------|----------------------|-------|-------------|--------|-------|
| 3     | 10                   | 4     | 2           | 7      | 4     |

計 30バイト

$$30^B \times 30^{\text{日分}} \times 300^{\text{種}} \times 1.5^{\text{倍}} = 405 \text{ KB}$$

↳システムライフ中のファイルの拡張性を考慮

発注台帳

| 発注先コード | 材料コード | 材料サイズ | 数 | 量 | 納 | 期 | 其 | 他 |
|--------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|
| 2      | 3     | 10    | 6 |   | 4 |   | 5 |   |

計 30バイト

$$30^B \times 30^{\text{日分}} \times 50^{\text{社}} \times 5^{\text{種}} \times 1.5^{\text{倍}} = 338 \text{ KB}$$

発注先マスタ

| 発注先名 | 発注先コード |
|------|--------|
| 28   | 2      |

計 30バイト

$$30^B \times 50^{\text{社}} \times 1.5^{\text{倍}} = 3 \text{ KB}$$

使用材料実績ファイル(当日)

| 材料コード | 月 | 日 | 数 | 量 |
|-------|---|---|---|---|
| 3     | 4 |   | 6 |   |

計 13バイト

$$13^B \times 100^{\text{種}} \times 1.5^{\text{倍}} = 2 \text{ KB}$$

出庫予定ファイル

| 材料コード | 数 | 量 | 使用月日 |
|-------|---|---|------|
| 3     | 6 |   | 4    |

計 13バイト

$$13^B \times 100^{\text{種}} \times 10^{\text{日}} \times 1.5^{\text{倍}} = 19.5 \text{ KB} = 20 \text{ KB}$$

当日実績ファイル

| 製 | 日 | 納 | 期 | 開 | 始 | 日 | 終 | 了 | 時 | 実 | 時 | 間 | 製 | 品 | コ | ー | ド | 個 | 数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 |   | 4 |   | 6 |   | 6 |   | 6 |   | 6 |   | 6 | 6 |   | 6 |   | 6 |   | 6 |

| 使用ライン | 使用材料<br>コード | 個 数 | 棚番コード |
|-------|-------------|-----|-------|
| 2     | 3           | 5   | 3     |

計 51バイト

$$51 \text{ B} \times 200 \text{ 件} \times 1.5 \text{ 倍} = 15 \text{ KB}$$

遅延加工ファイル(未消化実績)

| 計画月日 | 部品コード | 数 量 | 納 期 | 使用材料<br>コード |
|------|-------|-----|-----|-------------|
| 4    | 6     | 6   | 4   | 3           |

計 23バイト

$$23 \text{ B} \times 200 \text{ 件} \times 3 \text{ 日遅延} \times 1.5 \text{ 倍} = 21 \text{ KB}$$

2週間実績ファイル(ファイル項目は当日実績ファイルに同じ)

$$51 \text{ B} \times 200 \text{ 件} \times 10 \text{ 日間} \times 1.5 \text{ 倍} = 150 \text{ KB}$$

月間実績ファイル

| 部品コード | 数 量 | 2 週 計 | 月 計 |
|-------|-----|-------|-----|
| 6     | 6   | 6     | 8   |

計 26バイト

$$26 \text{ B} \times 150 \text{ 種} \times 1.5 \text{ 倍} = 6 \text{ KB}$$

2週間稼働計画ファイル

| ライン | 部品コード | 納 期 | 数 量 | サブライン | 開始月日 | 当日の<br>シーケンス |
|-----|-------|-----|-----|-------|------|--------------|
| 2   | 6     | 6   | 6   | 2     | 4    | 2            |

| 材料コード | パート<br>プログラム<br>コード | 製品倉庫 | 稼 働 率 | シフト数 | 特別勤務<br>(休日出勤<br>など) |
|-------|---------------------|------|-------|------|----------------------|
| 3     | 3                   | 3    | 2     | 1    | 1                    |

計 41バイト

$$41 \text{ B} \times 200 \text{ 件} \times 15 \text{ 日分} \times 1.5 \text{ 倍} = 185 \text{ KB}$$

当日分稼働計画ファイル(ファイル項目は、2週間稼働計画ファイルに同じ)

$$41 \text{ B} \times 200 \text{ 件} \times 1.5 \text{ 倍} = 12 \text{ KB}$$

中日程生産計画ファイル

| 部品コード | 数 量 | 納 期 |
|-------|-----|-----|
| 6     | 6   | 6   |

$$18^B \times 200^{\text{件}} \times 10^{\text{日分}} \times 1.5^{\text{倍}} = 54^{\text{KB}}$$

計 18バイト

生産計画マスタ

| 部品コード | 使用ライン | 材料コード | パート<br>プログラム<br>コード | 標準時間 | 製品倉庫% | 稼働率 |
|-------|-------|-------|---------------------|------|-------|-----|
| 6     | 2     | 3     | 3                   | 4    | 3     | 2   |

$$23^B \times 200^{\text{件}} \times 1.5^{\text{倍}} = 7^{\text{KB}}$$

計 23バイト

自動倉庫入庫管理ファイル

| 材料コード | 棚番号 | x座標 | y座標 | z座標 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 3     | 2   | 3   | 3   | 3   |

$$14^B \times 100^{\text{種}} \times 1.5^{\text{倍}} = 2^{\text{KB}}$$

計 14バイト

自動倉庫出庫管理ファイル

| 部品コード | 棚番号 | x座標 | y座標 | z座標 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 6     | 2   | 3   | 3   | 3   |

$$17^B \times 200^{\text{種}} \times 1.5^{\text{倍}} = 5^{\text{KB}}$$

計 17バイト

全NC指令データファイル(パートプログラムファイル)

NC指令テープ1本当りの長さを平均2mとすると、これは3<sup>KB</sup>に相当する。

$$3^{\text{KB}} \times 145^{\text{個片種}} \times 6^{\text{台/ライン}} \times 1.5^{\text{倍}} = 3915^{\text{KB}} = 4^{\text{MB}}$$

2) アウトプット

| アウトプット名        | 主要項目                        | サイクル             | 目的                                                    |
|----------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| 当日分サブライン別稼働計画書 | ライン<br>サブライン<br>部品コード<br>数量 | 日                | 当日分として製作可能な部品の種類と個数を全ラインにわたり把握し、手作業サブシステムの資料とする(監視資料) |
| 2週間稼働計画書       | 上記項目を2週間分アウトプットする           | 2週               | 上位システム(生産管理システム)が、大日程生産計画をたてるための資料として利用する             |
| 消化不能報告書        | 部品コード<br>納期よりのずれ<br>数量      | 2週<br>または<br>割込時 | 納期内で消化不能の部品の種数と数量を上位システムに報告し、アクションを求める                |

| アウトプット名         | 主要項目                                                     | サイクル      | 目的                                                             |
|-----------------|----------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------|
| 発注指示書           | 発注先コード<br>材料コード<br>数量<br>納期                              | 基準在庫を割った時 | 材料発注の自動化を計るために、発注点方式により発注伝票を作成する<br>(生産管理課が発注する)               |
| 材料の在庫切れ警告書      | 材料コード<br>在庫切れ数量<br>材料必要日                                 | 在庫切れ時     | 納期内で在庫切れが生じる場合には、上位システムに情報提供を行ない、アクションを求める。                    |
| 発注指示書控カード       | 発注指示書に同じ                                                 | 基準在庫を割った時 | 生産管理課と発注先と接渉により納期を確定させ、確定した時点で入庫情報としてインプットに使用する                |
| 2週間又は月間の加工実績リスト | 製作月日<br>部品コード<br>数量<br>納期<br>格納棚番号                       | 2週又は月     | 上位システムへは、大日程計画作成の資として、組立課には組立部の在庫状況を把握させるために提供する。              |
| 当日分加工実績リスト      | 製作月日<br>部品コード<br>数量<br>納期<br>格納棚番号                       | 日         | 当日分稼働計画と実績との差を把握し、リスケジュールのためのデータ作成に使用する。                       |
| 当日分稼働実績リスト      | ライン <sub>№</sub><br>サブライン <sub>№</sub><br>開始時・終了時<br>実時間 | 日         | 上位システムがライン別サブライン別の機械稼働実績を把握し、中日程生産計画立案の資として利用する。               |
| 2週間山くずし実績       | 部品コード<br>計画月日<br>実行月日<br>数量<br>納期                        | 日         | その日までの負荷の山くずし状況を毎日把握し、進捗管理に利用する。                               |
| 遅延加工リスト         | 部品コード<br>計画月日<br>数量<br>納期<br>使用材料コード                     | 日         | 加工おくれの状況を把握し、小日程計画モジュールでリスケジュールするか、又は中日程計画へフィードバックし警告を与える。     |
| 機械稼働率リスト        | ライン稼働率<br>故障時間<br>稼働時間<br>故障回数<br>事故区分                   | 月         | 上位システムに対しては、ライン稼働率を把握してもらう必要がある。手作業モジュールに対しては、保守・点検のための資料として必要 |
| 不良品比率リスト        | 部品コード<br>ライン <sub>№</sub><br>サブライン <sub>№</sub><br>不良率   | 月         | 小日程モジュールにフィードバックし、スケジュール立案時に使用する。また、ライン監視のための資料とする             |



## 6.6 システム構成

### 6.6.1 階層構造の制御システム

多数のNC自動工作機、マテハン、自動倉庫、コンベア、群管理コンピュータより構成される自動加工システムを1台のコンピュータで同時に制御しようとするすべての負荷が一度にかかり、また制御方式も非常に複雑なものとなる。

したがって、高性能大容量のコンピュータが必要となり、自動加工システムを運営・管理していくためには複雑なOSが必要となりシステムオーバーヘッドがふえる。また信頼性の面から言えば1台のコンピュータですべて制御する方式は問題がある。

以上のような理由から我々は、複数個のNC自動工作機をコントロールする群管理コンピュータ、さらに複数の群管理コンピュータをコントロールする大型コンピュータという階層構造の制御システムで考えた。このシステムは、現在すでに実現されている群管理制御技術から見れば実現可能性の非常に高い階層構造の制御システムであるといえる。

### 6.6.2 大型コンピュータの役割

上位システムである生産管理システムから与えられた中日程生産計画（個片種、数量、納期）をもとにそれをブレイクダウンして小日程生産計画を作成する。具体的には、ディスパッチスケジューリング、リスケジューリング、各種アウトプットの作成、各ファイルの更新処理、実績集計などのバッチ処理を行なう。小日程計画モジュール、メインコントロールモジュール、自動倉庫管理モジュール、実績集計モジュールが大型コンピュータの分担範囲である。

オンライン処理としては群管理コンピュータの時分割管理、必要なパートプログラムの指示、自動倉庫と各ラインとの同期及び入出庫コントロールをリアルタイムに行なう。

同期をとる方法として

- (1) スキャンニングによる方法
- (2) 割込モードによる方法

があげられるが、スキャンニングによる方法は技術的にむずかしさが残るので、我々は割込モードによる方法を採用することにした。

割込モードによる方法とは、コンピュータが指

令を出すべき仕事のシーケンスのみを記憶しており、各NC自動工作機、マテハンなどからの割込信号により、次の指令を出すという同期のとり方である。

### 6.6.3 群管理コンピュータの役割

加工指令制御モジュールを分担する。即ち、小日程計画であるディスパッチスケジュールに基づき、個々のNC自動工作機へ指令を出す。また割込信号を受取り次の指令を出したり、大型コンピュータに割込情報を受渡す役目をする。具体的には、大型コンピュータから指示されたパートプログラムをドラムファイルから引出し、複数個のNC自動工作機とマテハンに対し指令（デジタル信号）を出す。また必要なデータ収集を行ない、大型コンピュータに実績データの受渡しを行なう。これらのコントロールの同期もやはり割込モードで行なう。

### 6.6.4 コンピュータシステムの構成

#### 1) 大型コンピュータ

オンラインリアルタイムで生産ラインを管理しているので、システムダウンはできる限り防止せねばならない。従って、2台のコンピュータを設置し1台はバッチ処理用として、1台はオンライン制御用として通常は用い、システムダウン時にバックアップできる体制にしておく必要がある。

記憶容量としては、OSエリアとして400Kバイト、リアルタイム制御用エリアとして400Kバイトを必要とする。またスピードは、OSのオーバーヘッド、15台の群管理コンピュータの制御を考慮すると、マイクロセカンド相当は必要であると判断する。

構成を下記する。

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| (1) 中央処理装置     | 2台               |
| 記憶容量           | 1024KB           |
| サイクルタイム        | 0.7 $\mu$ S / 2B |
| 演算時間           | 1.4 $\mu$ sec    |
| (2) 集団磁気ディスク装置 | 6台               |
| 容量             | 29MB / 台         |
| アクセスタイム        | 17msec           |
| (3) 磁気テープ装置    | 6台               |

|               |            |
|---------------|------------|
| 記憶密度          | 1600 BPI   |
| 書込速度          | 120 KB/sec |
| (4) カード読取機    | 1台         |
| 読取速度          | 600枚/分     |
| (5) カード穿孔機    | 1台         |
| 穿孔速度          | 200枚/分     |
| (6) ラインプリンタ   | 2台         |
| 印刷速度          | 1200行/分    |
| (7) コンソール     | 2台         |
| (8) オンラインアダプタ | 2台         |

2) 群管理コンピュータ

パートプログラムファイルを高速にアクセスする必要があるため、是非とも磁気ドラムの採用が必要である。

コンピュータの容量としては、1台の群管理コンピュータが平均3ラインの制御を行なうので、それに必要なOSエリア、パートプログラムエリアが必要である。

エリア計算

- ・OSエリア 50 KB
- ・パートプログラムエリア  
18KB/ライン × 3ライン = 54 KB
- ・合計 104 KB

また、5年先の個片種の生産予測値の平均を170万個/月と見込んでいるので、これを生産するのに必要なNC自動工作機群をコントロールできるスピードをもつコンピュータでなければならぬ。

これを1秒当りの生産量に換算すると次のようになる。

|        |    |                   |                   |                   |    |             |
|--------|----|-------------------|-------------------|-------------------|----|-------------|
| コンピュータ | 1  | L <sub>1,1</sub>  | L <sub>1,2</sub>  | L <sub>1,3</sub>  | 21 | NC台数/コンピュータ |
|        | 2  | L <sub>1,4</sub>  | L <sub>2,1</sub>  |                   | 18 |             |
|        | 3  | L <sub>2,2</sub>  | L <sub>2,3</sub>  |                   | 22 |             |
|        | 4  | L <sub>2,4</sub>  | L <sub>2,5</sub>  |                   | 22 |             |
|        | 5  | L <sub>2,6</sub>  | L <sub>2,7</sub>  |                   | 22 |             |
|        | 6  | L <sub>2,8</sub>  | L <sub>2,9</sub>  |                   | 22 |             |
|        | 7  | L <sub>2,10</sub> | L <sub>2,11</sub> |                   | 22 |             |
|        | 8  | L <sub>2,12</sub> | L <sub>2,13</sub> |                   | 22 |             |
|        | 9  | L <sub>3,1</sub>  | L <sub>3,2</sub>  | L <sub>3,3</sub>  | 24 |             |
|        | 10 | L <sub>3,4</sub>  | L <sub>3,5</sub>  | L <sub>3,6</sub>  | 24 |             |
|        | 11 | L <sub>3,7</sub>  | L <sub>3,8</sub>  | L <sub>3,9</sub>  | 24 |             |
|        | 12 | L <sub>3,10</sub> | L <sub>3,11</sub> | L <sub>3,12</sub> | 24 |             |
|        | 13 | L <sub>3,13</sub> | L <sub>3,14</sub> |                   | 16 |             |
|        | 14 | L <sub>4,1</sub>  | ~                 | L <sub>4,10</sub> | 20 |             |
|        | 15 | L <sub>4,11</sub> | ~                 | L <sub>4,20</sub> | 20 |             |

$$\frac{170 \text{ 万個/月}}{20 \times 6 \times 2 \times 60 \times 60} = 2 \text{ 個片/秒}$$

また各ラインのサブライン数及びNC自動工作機は次のようである。

L1ライン  
(4サブライン × 5台/サブライン = 20台/ライン)

L2ライン  
(13サブライン × 6台/サブライン = 78台/ライン)

L3ライン  
(14サブライン × 7台/サブライン = 98台/ライン)

L4ライン  
(20サブライン × 2台/サブライン = 40台/ライン)

合計 51サブライン

合計 236台

サブライン数は合計51あるので平均的にみれば51サブラインで2個片/秒の生産高をあげればよい。

従って、各サブライン当りの生産高は  $\frac{2}{51}$  個/秒となるので、各個片のサブラインでの製作時間は平均的には2.5秒 ( $= \frac{51}{2}$ ) であるといえる。

群管理コンピュータは合計15台設置するが、各コンピュータの制御サブラインを次のように決める。

各群管理コンピュータは平均22台のNC自動工作機をコントロールすることになる。各サブラインは平均的にみると7~8台のNC自動工作機から構成されているので、1ステーション(マテハンを含む)当り平均4回の割込を起こすと考えると、1ステーション当りの通過時間が4秒( $\approx \frac{25}{8}$ )であるので、平均的には1回/秒の割込が起こると考えられる。

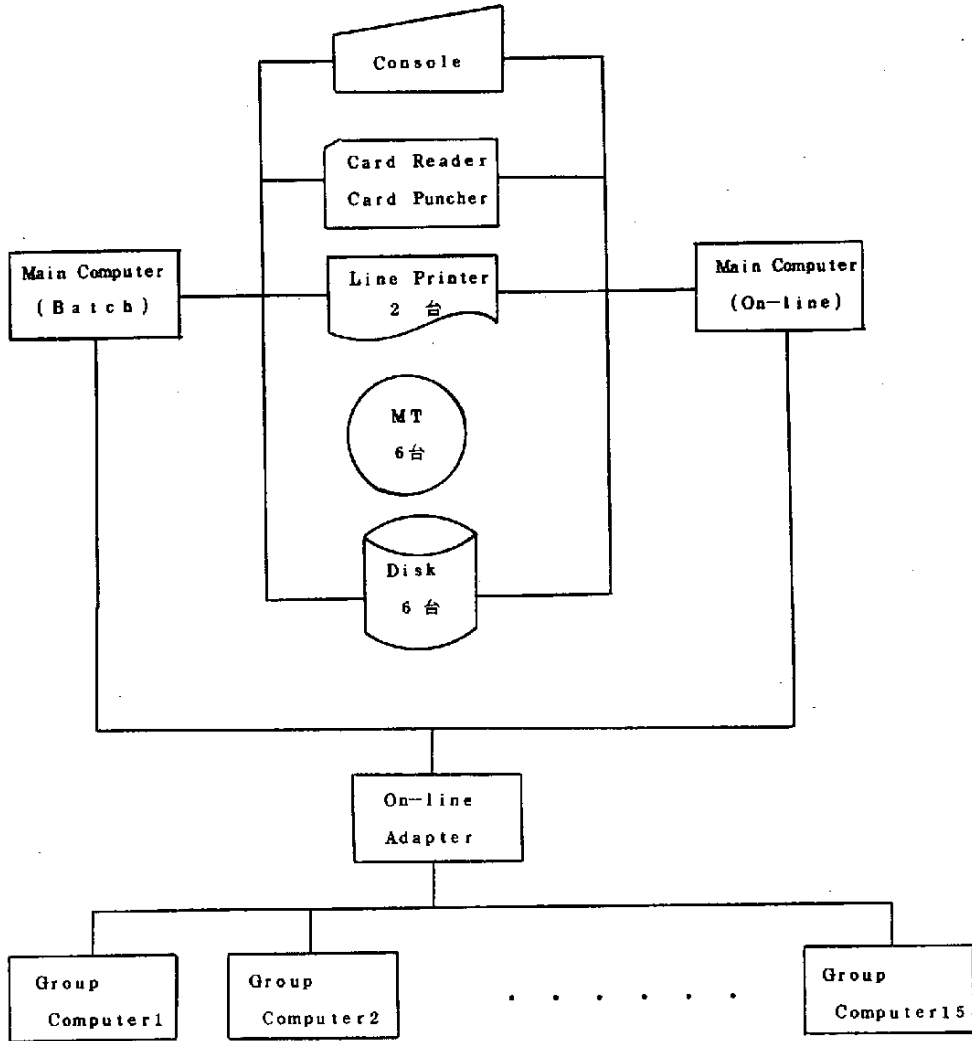
ピーク割込回数を考慮すると更に割込間隔は短くなるが、これらの割込処理時間、オーバヘッドタイム、パートプログラムによる時分割指令時間、NCのステータスチェック時間、プログラムの実行時間などを考慮するとマイクロセカンド相当の処理能力をもつコンピュータが必要である。

構成を下記する。

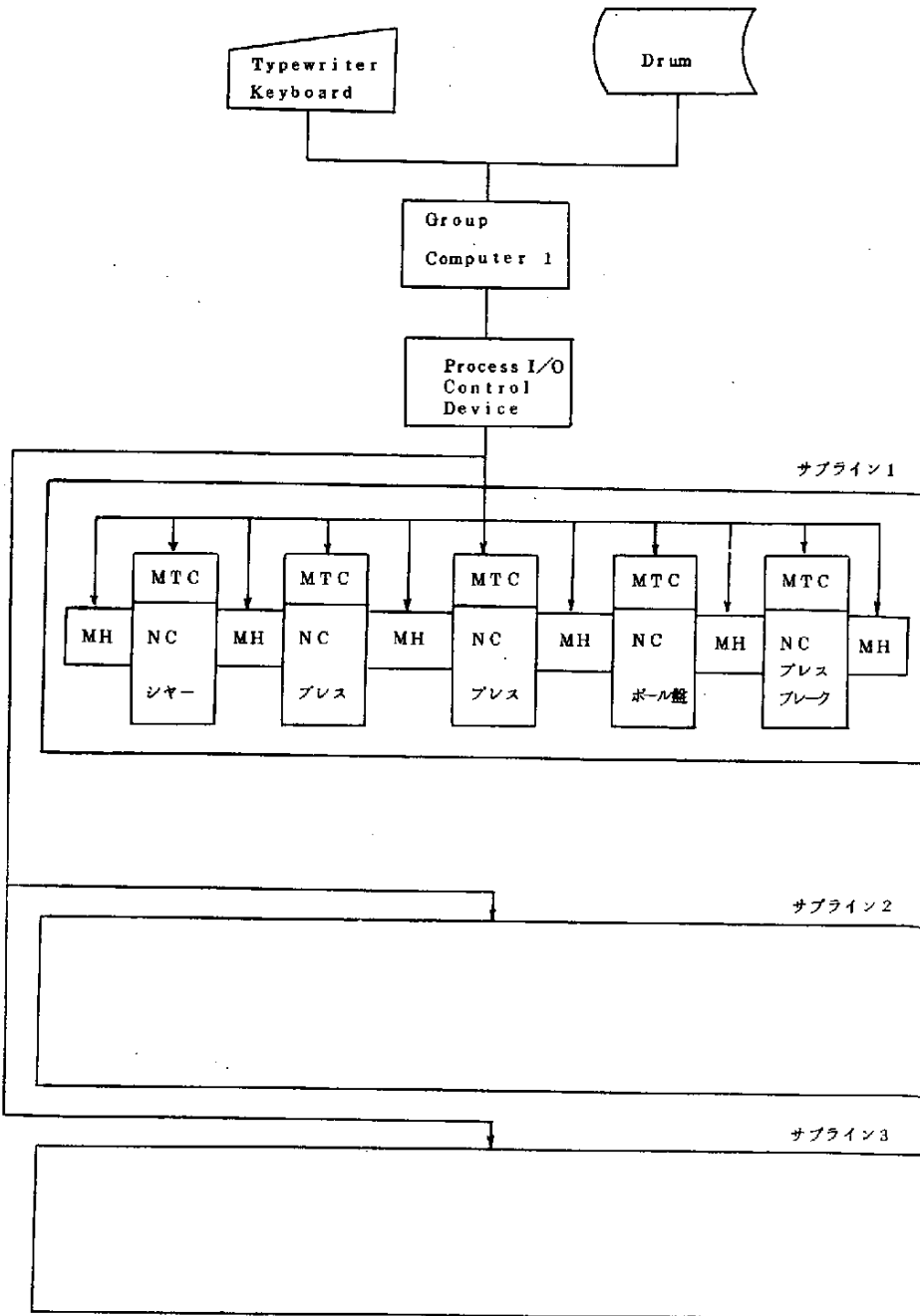
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| (1) 中央処理装置       | 15台            |
| 記憶容量             | 128KB          |
| サイクルタイム          | 0.75 $\mu$ S/B |
| 演算時間             | 3 $\mu$ sec    |
| (2) 磁気ドラム装置      | 15台            |
| 容量               | 524KB/台        |
| アクセスタイム          | 25msec         |
| (3) プロセスI/Oコント   |                |
| ロールデバイス          | 15台            |
| (4) MTC (Machine |                |
| Tool Controller) | 236台           |

6.6.5 システム構成図

1) 大型コンピュータと群管理コンピュータとの関係



2) 群管理コンピュータとサブラインとの関係



### 6.6.6 工場レイアウトについて

工場敷地に余裕がないので、現在敷地面積（40m×100m）の2割増し内での運用を考えねばならない。導入するNC自動工作機は300台近くあるので1台当りに利用可能なスペースを割り出すと、

$$\frac{40\text{m} \times 100\text{m} \times 1.2\text{倍}}{300} = 16\text{m}^2/\text{台}$$

となる。これは4m平方の広さであるのでこの範囲内に、NC自動工作機、MTC、マテハン、通路などが十分おさまると考えられる。

なお、階数の制約は地上3階地下2階まで可能であるので、地下1階を動力に関するフロアにし、空気圧、油圧電力、空調、排残処理設備などを設置する。

地上1階には、NC自動工作機、マテハンなどから構成される自動加工ラインを設置する。2階には自動加工ラインをコントロールする制御システムを設置する。即ち、大型コンピュータ、群管理コンピュータ、割込信号を感知するプロセスI/Oコントロールデバイスを設置する。そして、3階を事務所関係に利用することにする。

## 7. システム評価

### 7.1 システム評価方法の設定

一般にシステムを評価する方法として、いろいろの方法がとられているようである。これは取り扱われるシステムが多様であるために、一般的評価の方法の議論ということが成り立たない為であると思う。いくつかの実際に行なわれている評価の方法を見ると、対象とするシステムの構造や性格によって特徴づけられている。

特に、各種の評価方法の共通点として、システムの特徴を顕著に示すと思われる主要な指標に着目して評価する方法が最も多くとられている。

主要な指標の中でも、費用/効果及び信頼性などは、最も代表的なものである。費用/効果が重要不可欠の指標である事はいうまでもないが、信頼性は、最近の航空宇宙工学の飛躍的発達に伴って、システム設計における重要な指標となっている。

本システムにおける評価方法として、設計段階

に応じた指標の階層的構造を与えて、各階層ごとに評価を行った。評価した結果、評価の基準もしくは条件に満たない場合又は検討後さらに良い代替案が生みだされた場合、フィード・バックを行なって、システム設計の修正・変更を行なった。この設計のフィード・バック・ループを通じて、当システムの最適化をめざした。

階層として、次の3つを設定した。

- 1) 境界評価  
(Boundary Evaluation)
- 2) 第1次評価  
(First Evaluation)
- 3) 第2次評価  
(Second Evaluation)

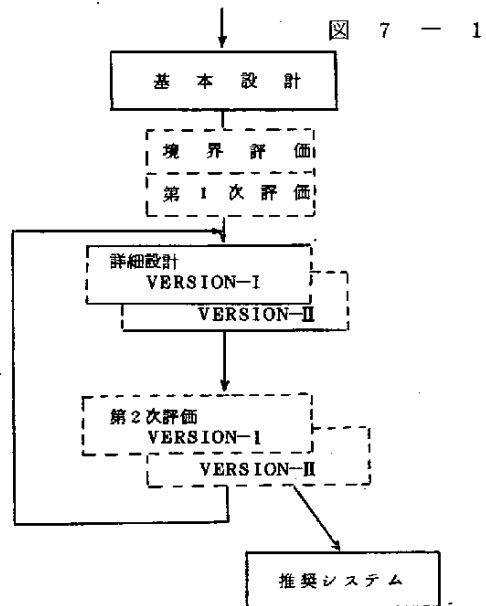
境界評価においては、システムが必ず満足していなければならない要件によって評価する。

環境条件・制約条件が主な要件である。この評価において、システムの設計されるべき領域がせまられる事になる。

第1次評価は基本設計段階で、主に適用した。

合目的性・実現可能性・採算性がこの段階における主な指標である。

第2次評価は詳細設計段階で、システムの特徴を評価するために適用した。大きな項目の指標として、経済性・有用性・在続性が該当する。



3つの評価の関係は、1), 2), 3) の順にシステムの設計されるべき領域がせばめられていき、評価する尺度がより細分化・明確化されるようにした。この関係は図7-2に示す通りである。評価の指標項目として、大きく定性的なものや定量的なものとの2種類にわけることができる。

定性的評価は客観的判断の規準を樹立すること

が難しいので、原則として列挙するだけにとどめて、プラス・アルファとして判断する事にした。

特に重要な定性的項目については、定量的項目より優先度を与えた。

上のような場合を除いて、定量的評価を主体にここでは評価する方針をとった。

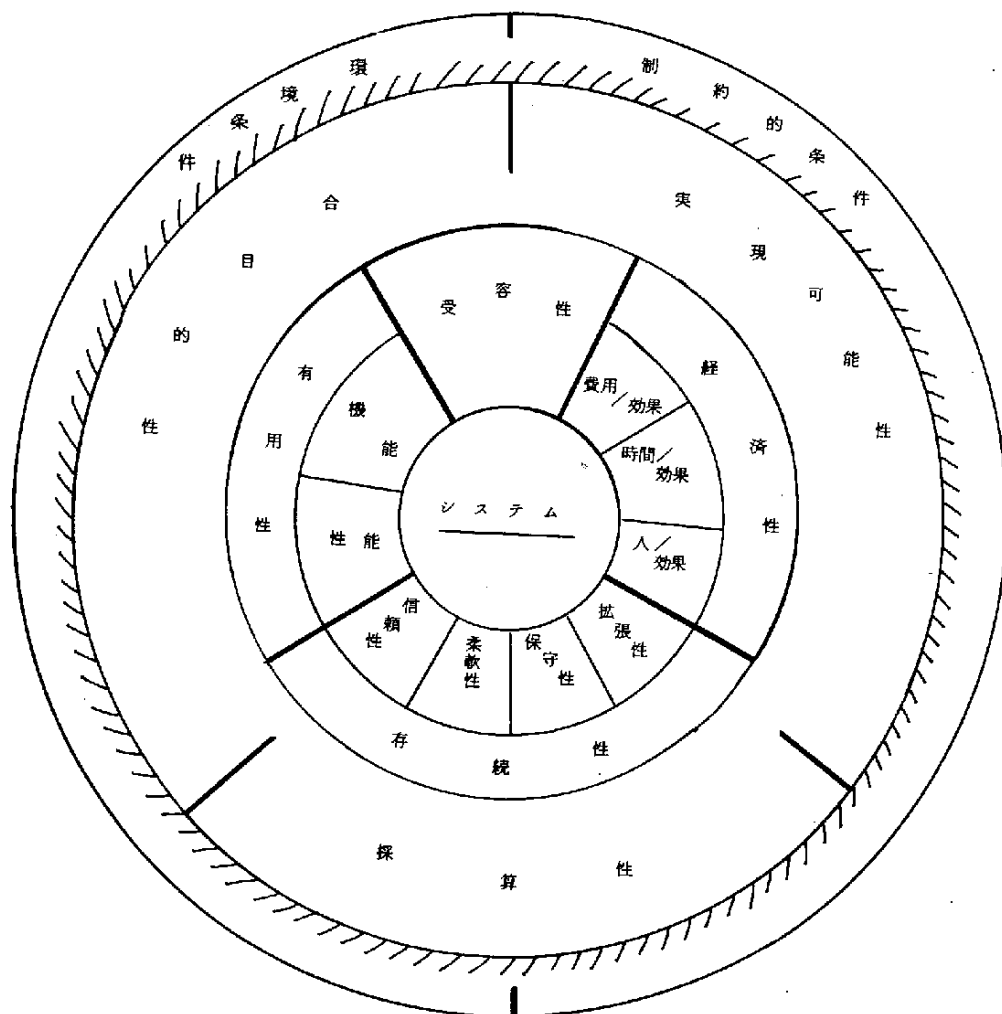


図 7 - 2

## 7.2 評価項目

### 7.2.1 境界評価項目

#### 1) 環境条件

- (1) 機械加工課の売り上げ上昇率は20%
- (2) 人件費上昇率は年複利で17%
- (3) 材料費上昇率は年単利で5%
- (4) 経費上昇率は年単利で10%
- (5) 製品の売値下降率は年単利で5%
- (6) 熟練技能者の確保が困難である。
- (7) 同種業界において、自動化の方向への動きが活発化している。

#### 2) 制約条件

- (1) 投資可能額は売上高の10%以内である事。
- (2) 内作・外作併存を内作のみでカバーする。
- (3) 運用人員は、現内作人員240名以内で行なう。  
担し、2シフトまで可能。
- (4) システム・ライフ中の各年について、製造原価率が80%以下で、5年間平均が60%以内であること。

### 7.2.2 第1次評価項目

#### 1) 合目的性

- (1) 加工品の工場原価率の約60%を人件費が占めるという典型的な労働集約型工場を、新システムを導入することによって、人件費をどの程度削減できるか。
- (2) 生産管理システムの中でのインターフェイスは明確になっているか。
  - ① 中日程計画で与えられた納期を確保できる工程計画の方法が考慮されているか。
  - ② 計画変更に対する適切な処置法がとられているか。
  - ③ 生産実績、機械設備の稼働実績、就業実績等が正確・迅速に報告され、管理の正確化がなされているか。

#### 2) 実現可能性

- (1) 与えられた物量(期間, 時間, 金, 人間, 敷地)の範囲で作る事が可能であるか。
- (2) 技術的に製作又は使用可能であるか。  
特に当工場でプレス加工作業に特有の振動・騒音などを考慮した、ハードウェア

(コンピュータ, NC工作機械)の設計面、導入レイアウト等になっているか。

#### 3) 採算性

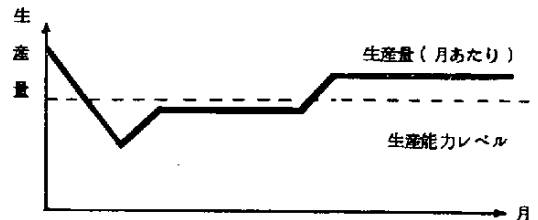
- (1) システム導入に投下された資金の回収時点と利益額はどれ位か。
- (2) 生産性は向上するのか。  
システム導入前と導入後の、年間生産量/運用コスト(年)の比率によって、生産性を評価する。  
運用コストは人件費、機械維持費、動力費、経費等とする。

### 7.2.3 第2次評価項目

前掲の図7-2に示した評価項目のうち、対象とするシステムの最も重要とされるものに着目して評価することが一般的である。従って、ここでも当システムの最も重要であると判断した項目について評価を行なった。

#### 1) 柔軟性

- (1) 季節変動をとまなう生産量を導入した設備機械で消化するための運用コストの評価
  - ① 導入された生産能力を上回る生産量を消化するための運用コスト。
  - ② 生産量が生産能力を下回る場合の遊休設備・人件費の換算コスト。



#### (2) 生産計画変更に対する適応性

生産計画変更の内容が、当システムに通告されてから、リスケジュールされ、製品の加工計画が組みあがるまでの平均時間。

- (3) 新製品に対処できるコンピュータ及び自動工作機のシステム構成であるか。

#### 2) 有用性

各年の月別生産量と年平均コスト(導入コストのシステムライフでの年平均と各年運用コストの和)との比率。

#### 3) 信頼性

システム・ダウン時の生産不能分の加工品



価格(ダウンタイム中に加工可能量を考慮して)の年間合計とシステム導入の年あたりの換算コストの比率。

担し、この場合の評価は当工場の性格から見て、間接的な影響が大きいので定性的なファクターとしても充分高く評価する。

4) 受容性

システムに従事する人間に負担される業務の度合と適応性の配慮。

機械率・制御モード(Man-OrientedかMachine-Orientedか)の他に定性的評価も重要視する。

5) 費用/効果

各年ごとに投下される費用とシステム導入によって、削減された費用との比。

第2次評価において、以上の項目について、重要な定性的項目を除いて、できる限り定量的にしかも経済性の面に換算して評価を行なった。

7.3 評価結果

7.3.1 境界評価 表7-1参照

表 7-1 境界評価

| 条件及び基準 | 年区分<br>項目                 |      |      | システム・ライフ(5年) |      |      |      |      | 合計    |
|--------|---------------------------|------|------|--------------|------|------|------|------|-------|
|        |                           | 45年  | 46年  | 47年          | 48年  | 49年  | 50年  | 51年  |       |
|        | 売上高                       | 100  | 120  | 140          | 180  | 180  | 200  | 220  | 900億円 |
|        | 売上高の20%<br>材料費、経費         | 20   | 24   | 28           | 32   | 36   | 40   | 44   | 180億円 |
| 注1     | 毎年17%増<br>1人当り<br>人件費(万円) | 170  | 198  | 234          | 273  | 320  | 374  | 438  |       |
|        | システム化<br>しない場合<br>人員数(人)  | 3500 | 3780 | 4060         | 4340 | 4620 | 4900 | 5180 |       |
|        | 人件費(億円)                   | 60   | 75   | 94           | 118  | 145  | 183  | 227  | 902億円 |
| 注4     | システム導入後<br>人員数(人)         | 3500 | 3780 | 1800         | 700  | 300  | 240  | 240  |       |
|        | 人件費(億円)                   | 60   | 77   | 43           | 20   | 10   | 10   | 11   | 254億円 |
|        | 売上高の10%<br>投資額            |      | 12   | 14           | 16   | 18   | 20   | 22   | 102億円 |
| 注2     | 機械 36.9%<br>減価償却          |      |      | 40           | 25   | 16   | 10   | 6    | 97億円  |
|        | 借入・返済                     |      |      |              |      |      |      |      |       |
| 注3     | 年率10%<br>利息               |      |      |              |      |      |      |      | 99億円  |
|        | 工場原価                      |      |      | 110          | 77   | 63   | 60   | 62   | 372億円 |
|        | 原価率                       |      |      | 79%          | 48%  | 35%  | 30%  | 28%  | 44%   |

注1. 45年度実績により1人平均170万円

注2. 建物45年, 機械5年の定率償却

注3. 年率10%で借入は十分に可能

注4. 46年度以降システム開発の人件費を1人200万円として含む。

7.3.2 第1次評価

1) 合目的性

コンピュータと自動工作機械の導入により、  
外作の人員が大幅に削減されるので、人件費

が17%の伸びをしても今後5年間は十分対応できる。

人員の削減推移と人件費は次のようになる。

|         | 45年  | 46年  | 47年  | 48年 | 49年 | 50年 | 51年 |
|---------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 人員数(人)  | 3500 | 3780 | 1800 | 700 | 300 | 240 | 240 |
| 人件費(億円) | 60   | 75   | 42   | 19  | 9   | 9   | 10  |

45年度人件費 : 1人平均 170万円

$$\text{人件費 [億円]} = 170 \text{ [億円]} \times (1 + 0.17)^n \times \text{人数}$$

生産管理システムとのインタフェイスである納期確保、生産実績、稼働実績については中央の大型コンピュータにより、日単位に処理され直ちに上位システムにフィード・バックされるシステムになっている。

生産計画の変更に関しては、要求時に直ちに当日処理またはリスクスケジュール処理が行なわれ納期の確認も行なわれる。

2) 実現可能性

(1) 資金…機工課の年売上高の10%であるので

$$(120 + 140 + 160 + 180 + 200 + 220) \text{ 億円}$$

$$\times \frac{10}{100} = 102 \text{ 億円}$$

設備費用…(ATC付)NC工作機械

$$1,300 \text{ 万円} \times 300 = 39 \text{ 億円}$$

M.H

$$200 \text{ 万円} \times 350 = 7 \text{ 億円}$$

MTC (Machine Tool Controller)

$$200 \text{ 万円} \times 300 = 6 \text{ 億円}$$

G.C (Group

Controller)

$$4,000 \text{ 万円} \times 15 = 6 \text{ 億円}$$

メイン・コンピュータ

$$2,000 \text{ 万円} \times 48 \times 2 = 19.2 \text{ 億円}$$

自動倉庫

$$3 \text{ 億} 5 \text{ 千万円} \times 2 = 7 \text{ 億円}$$

その他の設備

2億円  
合計 86.2億円  
設備工事を25%とすると  
 $86.2 \times (1 + 0.25) = 108 \text{ 億円}$

導入期間…システム設計、導入期間を46年度の1年間とする。

また現用機と自動工作機との取替え工事は47年度に4回に分けて行なう。

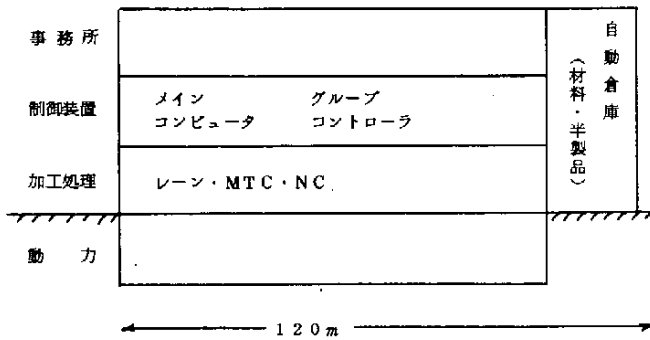
開発人員…5年間で、延300人である。

人員構成図

|           | 46年 | 47年 | 48年 | 49年 | 50年 | 51年 |     |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| プログラム技術者  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 120 |
| システム開発技術者 | 100 | 20  | -   | -   | -   | -   | 120 |
| 電気制御技術者   | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 60  |
| 合計        | 130 | 50  | 30  | 30  | 30  | 30  | 300 |

敷地…加工工場レイアウト  
加工工場は地下1階，地上3  
階からなり敷地は100m×

40m，また自動倉庫として  
20m×40m（現在敷地の  
2割増）を建増する。



工場断面図

(2) 技術的問題

NC工作機械の振動や騒音等の問題は、機械の導入前に定量的に測定することは非常にむずかしいので、ある程度経験に頼るしかない。

騒音に対しては、一般事務部門をできるだけ機械より離れた3階に設けた。

コンピュータに対する振動の問題であるが、NC工作機の設置に際して床を耐震構造にする程度で解決する。

加工精度は工具の位置ぎめのバラツキや刃物台のバックラッシュにより影響をうけ易く、不良品が発生しやすいがこれらは初期的なものである。

位置ぎめには補助として、すき見ゲージを使い、バックラッシュについてはNCプログラムの一部補正により、現在では±0.2mmの精度にすることが可能であり、当工場ではこれだけの精度があれば十分である。

3) 採算性

(1) 減価償却

多額の設備費用に対して減価償却は5年間で行なわなければならない。減価償却は5年間の定率償却で行なう。(建物は除く)

|      |                  |
|------|------------------|
| 47年度 | 108億円×0.369=40億円 |
| 48年度 | 68億円×0.369=25億円  |
| 49年度 | 43億円 0.369=16億円  |
| 50年度 | 27億円 0.369=10億円  |
| 51年度 | 10億円 0.369= 6億円  |
|      | 合計 97億円          |

となり、設備費の10%は自然償却費として認められているので、5年間で十分償却可能である。

また人件費も含めた開発費は3億円であるので、投資額との関連は次のようになる。

$$102億円 - 97億円 - 3億円 = 2億円$$

(2) 生産性

生産性は年間の生産量/運用コストの比率によって評価しようとしている。

我々のシステムではシステム導入前も導入後も目標生産量を基準としているので、ほぼ同量と見なし運用コストの比較により可能となり、運用コストに大きく影響を与えるのは人件費であり、これにより評価する。

|         | 45年  | 46年  | 47年  | 48年  | 49年  | 50年  | 51年  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| 人員数(人)  | 3500 | 3780 | 4060 | 4340 | 4620 | 4900 | 5180 |
| 人件費(億円) | 60   | 75   | 94   | 118  | 145  | 183  | 227  |

導入前の人件費推移

導入前の人件費…… 767億円

導入後の人件費…… 88億円

上記人件費の他に設備投資、開発のための人件費を加味しても次式から

$$767億円 - 102億円 - 88億円 - 8億円 = 569億円$$

明らかのように生産性は大いに向上する。

2シフト制……機械稼働時間…… 14時間

1シフトにつき { 実働時間…… 6時間  
                  { 休憩…… 1時間

- 機械稼働率…… 90%
- ラインの構成思想とその制御方式
- 各ライン別の生産能力
  - L<sub>1</sub> ライン…… 1.81 万個/月
  - L<sub>2</sub> ライン…… 3.48 万個/月
  - L<sub>3</sub> ライン…… 6.73 万個/月
  - L<sub>4</sub> ライン…… 2.18 万個/月
- 1個片の加工価格…… 1,000円

7.4 第2次評価

7.4.1 前提条件

- 5年後の月平均生産量 171万個
- 5年後の月最高生産量 238万個
- 運用体制

1シフト制……機械稼働時間…… 8時間  
                  { 実働時間…… 7時間  
                  { 休憩…… 1時間

7.4.2 VERSION-IとIIの設定

ここで、VERSION-IとIIについて設計上の差異について述べる。VERSION-IとIIのアーギュメントとして、運用体制、システム構成、構成ライン数をあげた。(表7-4-2)

表7-4-2

|         | VERSION-I                                                                                                                    | VERSION-II                                                                                                                   |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| シ構成システム | シンプレックス方式                                                                                                                    | デュプレックス方式                                                                                                                    |
| 運用体制    | 1シフト制<br>機械稼働時間 …… 8時間<br>拘束時間 …… 8AM~4PM<br>実働 …… 週40時間                                                                     | 2シフト制<br>機械稼働時間 …… 14時間<br>拘束時間 …… 8AM~3PM<br>{ 3PM~10PM<br>実働 …… 週30時間                                                      |
| 構成ライン数  | L <sub>1</sub> ライン …… 7段<br>L <sub>2</sub> ライン …… 22 #<br>L <sub>3</sub> ライン …… 34 #<br>L <sub>4</sub> ライン …… 35 #<br>合計 88段 | L <sub>1</sub> ライン …… 4段<br>L <sub>2</sub> ライン …… 13 #<br>L <sub>3</sub> ライン …… 14 #<br>L <sub>4</sub> ライン …… 20 #<br>合計 51段 |

### 7.4.3 VERSION-I の評価

#### 1) 柔軟性

##### (1) 季節による受注変動

1シフト制をとり、かつ47年度中に全て自動化されることになるので、生産能力レベルを下まわる月が6カ月間もあり、また最大負荷のかかる月においても、2シフト制を実施することにより対処可能である。

##### (2) 生産計画変更

1シフト制で、かつシンプレックス方式をとっているため、スケジューリング作業の時間が定められている。納期の変更といった数日単位の変動には対処できるが、マシントラブルやシステムダウンには即時対処が難しい。

#### 2) 有用性

1シフト制を目的としたことにより、操業時間が短くなりそれをカバーするためライン数、NC工作機を増す結果となり運用コストが膨大になり、2シフト体制を実施せざるをえない。

設備費用だけを試算しても

NC工作機……………

$$1300 \text{ 万円} \times 530 = 79.1 \text{ 億円}$$

MTC

$$200 \text{ 万円} \times 530 = 10.6 \text{ 億円}$$

M.H

$$200 \text{ 万円} \times 610 = 12.2 \text{ 億円}$$

合計 102.3 億円

となり、投資額から見て実現不可能である。

#### 3) 信頼性

システム構成がシンプレックス方式であるため、システムダウンによる復旧時間は30～40分程度である。生産量に換算すると1カ月あたり(システムダウンは1月に1回とすると)、

$$69 \text{ 個/時} \times 7 \times \frac{1}{2} \text{ 時} = 241 \text{ 個}$$

$$125 \text{ 個/時} \times 22 \times \frac{1}{2} \text{ 時} = 1375 \text{ 個}$$

$$241 \text{ 個/時} \times 24 \times \frac{1}{2} \text{ 時} = 2892 \text{ 個}$$

$$78 \text{ 個/時} \times 35 \times \frac{1}{2} \text{ 時} = 1365 \text{ 個}$$

合計 5.873 個

となるので、生産量の不足は十分カバーできる。しかし1個あたり平均単価が、1,000円であるので、生産不能分の加工品価格は月間

$$5,873 \text{ 個/月} \times 1,000 \text{ 円} \div 587 \text{ 万円}$$

となる。

また加工サブシステムのダウンは組立工場や上位システムの作業に影響を及ぼし、生産管理システム全体の信頼性にも大きな影響を与える。

### 7.4.4 VERSION-II の評価

#### 1) 柔軟性

##### (1) 新製品の加工

新製品が追加された場合、自動プログラミングによりNC指令データを作成すれば、ファイル更新時にNC指令データファイルに登録され直ちに使用できる。また各ラインは加工個片の種類により分類されているが、加工手順は制御装置として予測される範囲の汎用性はもたせてある。

##### (2) 生産性計画の変更

納期、数量変更等の上位システムからの依頼に関しては、バッチ処理により直ちにリスケジューリング処理し、その結果を通知する。マシンダウンに対しては復旧後、直ちに不良品数をメインコンピュータに通知し、不良品による不足分を補足する。

##### (3) 季節による受注変動

季節による受注変動に対して、このシステムの評価を表7-6に示している。システムの遊休時間が多いため、季節変動(中日程計画)をそのまま取り入れたためであり、生産能力レベルを残業時間が最多月でも4日(=56時間)以内としたためである。

季節変動はシステムの有用性(Availability)にも大きな影響を与えるため、上位システムで各月平均した中日程計画を出す必要がある。

#### 2) 有用性

VERSION-IIにおけるシステムの有用性については、表7-6に掲げたとおりである。

有用性を高めるためには、中日程計画において定めた生産能力レベルに合せた計画を出すこと、またそれによりライン数を各年度の実生産量において導入すれば有用性は90%まで上げることが可能である。

3) 信頼性

デュプレックス方式を採用したので、システムダウンした場合の復旧時間は10分程度である。各サブラインには2人の監視員が居るので、システムダウンによる不良品数の確認、メインコンピュータへの不足数の通知等も含めて復旧処理時間は15分とする。

ここで1カ月の生産不能分の加工品価格を求めると(不稼働時間の分布は1回/月とする)

る)、

$$\begin{aligned}
 &69 \text{ 個/時} \times 4 \times \frac{1}{4} \text{ 時} = 69 \text{ 個} \\
 &125 \text{ 個/時} \times 13 \times \frac{1}{4} \text{ 時} = 406 \text{ 個} \\
 &241 \text{ 個/時} \times 14 \times \frac{1}{4} \text{ 時} = 828 \text{ 個} \\
 &78 \text{ 個/時} \times 20 \times \frac{1}{4} \text{ 時} = 390 \text{ 個} \\
 &\text{合計 } 1693 \text{ 個} \\
 &1693 \text{ 個} \times 1,000 \text{ 円} = 169 \text{ 万円}
 \end{aligned}$$

となり、VERSION-I と比して、生産不能分の加工品価格は半分になる。

定性的な評価として、障害復旧時間の短縮やバッチ処理の利用は、上位システムの信頼性にも貢献する。

|      | 目標<br>生産、高<br>レベル<br>(万個/年) | 生産能力<br>レベル<br>(万個/月) | 最高遊<br>休時間<br>(時間/月) | 最高残<br>業時間<br>(時間/月) | 平均遊<br>休時間<br>(時間/月) | 平均残<br>業時間<br>(時間/月) | 遊休の<br>設備・人件費<br>(万円) | 残業時間の<br>運用費<br>(万円) | 有用性<br>(Availability)<br>(%) |
|------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|
| 47年度 | 1200                        | 114                   | 107                  | 41.5                 | 27.4                 | 9.6                  | 411                   | 144                  | 60                           |
| 48年度 | 1247                        | 133                   | 124                  | 48.5                 | 31.6                 | 11.4                 | 474                   | 171                  | 70                           |
| 49年度 | 1632                        | 152                   | 142                  | 55.7                 | 35.8                 | 13.1                 | 637                   | 196                  | 80                           |
| 50年度 | 1838                        | 177                   | 168                  | 54.2                 | 44.2                 | 10.0                 | 663                   | 150                  | 93                           |
| 51年度 | 2053                        | 200                   | 191                  | 54.3                 | 50.4                 | 9.0                  | 756                   | 135                  | 105                          |

表 7-6 季節変動に対する柔軟性

生産能力

レベルの決定: 最繁忙月において残業時間が4日 (= 56時間) を越えない生産量

機械稼働率: 90%

最大生産能力: 210万個/月

$$\text{平均生産能力: } 210 \times \frac{90}{100} = 190 \text{ 万/月}$$

$$\text{有用性: } \frac{\text{各年度の生産能力}}{\text{平均生産能力}}$$

$$\text{運用コスト: } \text{設備運用費} + (\text{人件費} \times \text{人員}) = 15 \text{ 万円}$$

4) 受容性

このシステムにおいて人間の関与する作業は、ラインの監視と不良品の管理そしてシステムダウン時のトラブル処理である。デュー

レクス方式による信頼性の向上と加工手順の自動化により、作業の容易さ、チェック作業の簡素を図っている。

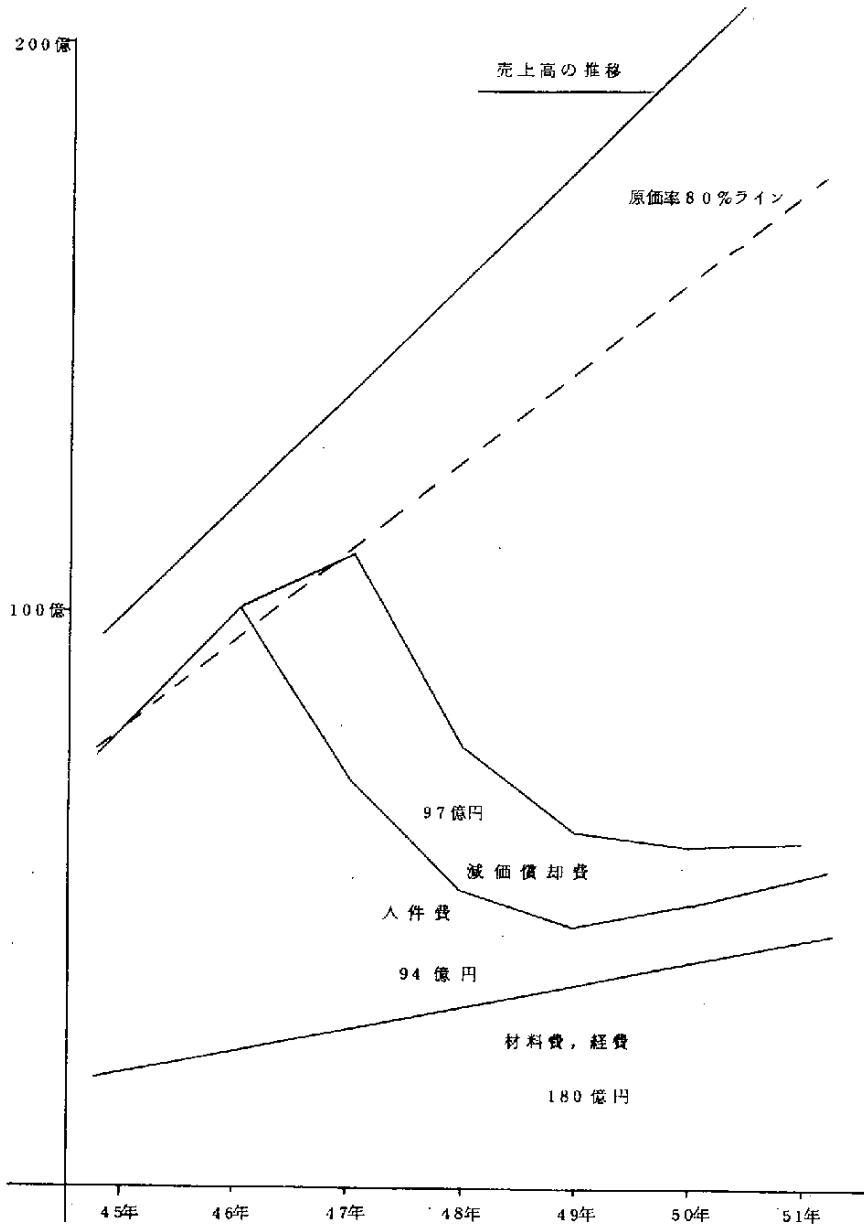


図 7-4 各年度別コスト評価

## あ と が き

『機械工場に於ける自動化・最適化システム計画』と言うテーマにしゃにむに取り組んだ訳だが、成果の方は、はなはだ心もとない。

連日遅く迄白熱した議論を戦わせ学び取ったものは、恐らくここ当分の間、或いは一生涯忘れ得ないものとなるであろう。

未知のものに取り組み、解決の糸口を見つけて満悦し、不可解な壁に直面しては坐折し、それでも奮い立ってとにかく全員で体当りし、かすかな光を頼りにここまでなんとか辿りついた。

異質な人間が、或る目的に沿って問題解決をはかろうとする時、非常に多くの問題が内在している。

各自の果すべき機能を明確にし、或る目的に沿った範囲内で最適に行動する事は、システム的な

物の見方と共通するものがある。全体のバランスを常に考慮し、よりよい状況判断に基づきプロジェクトを推進していく必要であるとの感が強い。まさに全ては人間に始まり人間で終ると言う心境である。

我々の最大の収穫は、与えられたリソースの中で、とにかく要求に応える事、種々の制約条件の中で最大効率を生み出すように資源配分を行ない、バランスを常に考慮する事の必要性に対する認識である。

実際このための悪戦苦闘の連続であった。最後にこの半年間御多忙中にもかかわらず適切なアドバイスを頂いた日本電気㈱の佐藤晃市氏、並びに毎日の講義を担当して頂いた講師の方々に謝意を表したい。また演習中夜遅く迄御迷惑をおかけした研修センターの事務局の方々に感謝したい。

## 参 考 文 献

1. 林 喜・野呂 彰 著：無人化システム 日刊工業新聞社
2. 森政弘監修：自動化技術便覧 日刊工業新聞社
3. H. チェスナット著・糸川英夫訳：システム工学の方法 日本経営出版
4. ロバート・V・ヘッド著・岸本英八郎訳：電子計算機リアルタイム導入計画 日本経営出版
5. 渡辺真一・中井重行 監：システム設計とシューマンファクターズ 丸 善
6. 師岡孝次著：ワークデザイン入門 日 科 技 連
7. 機械工業における制御情報システム (財) 日本情報処理開発センター



VI

「最適化手法」

目標計画法による目標分析を中心として

指 導 者

刀 根 薫 慶応義塾大学

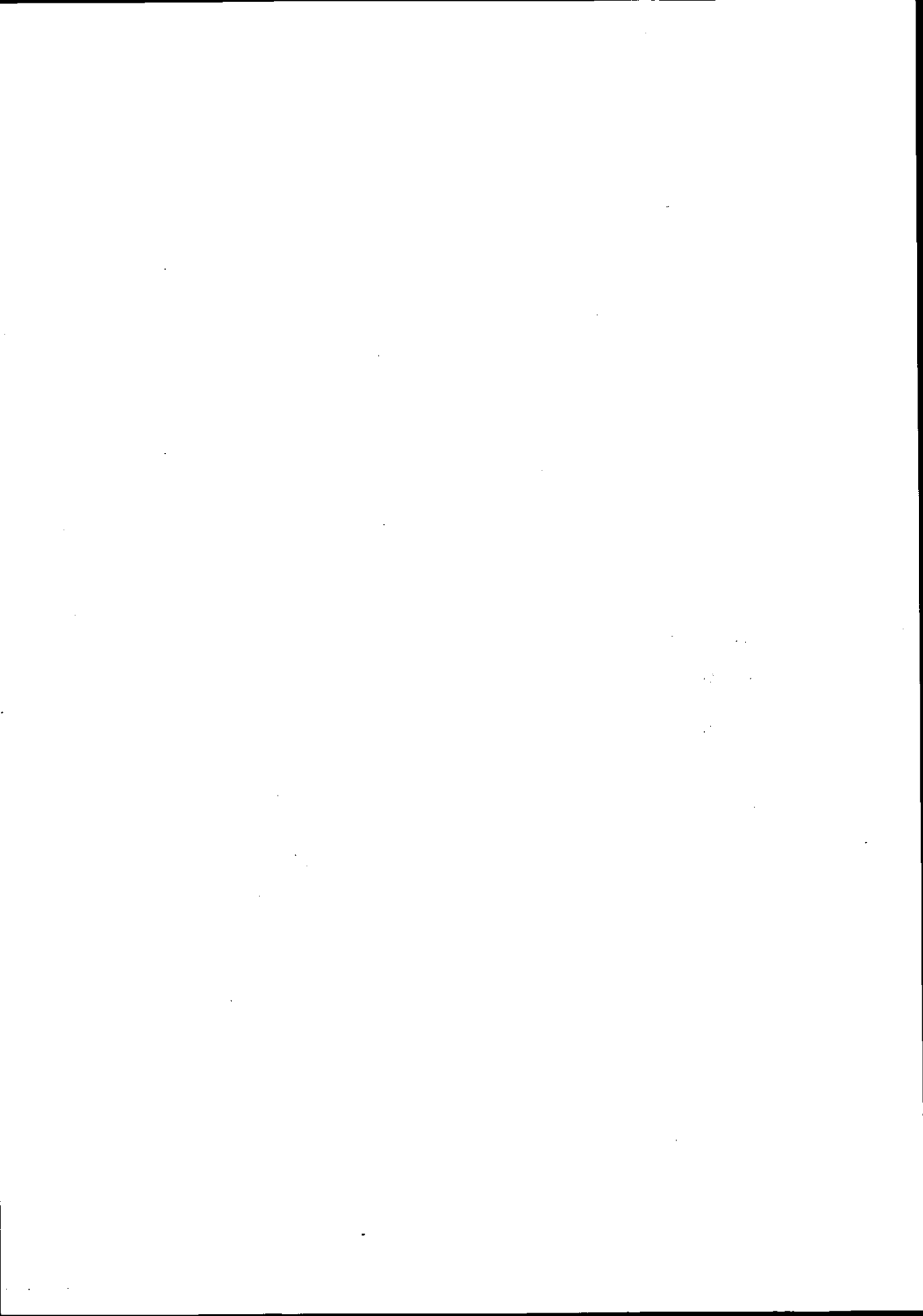
報 告 者

木 坂 一 彦 株式会社 住友銀行

笹 原 秀 之 株式会社 小松製作所

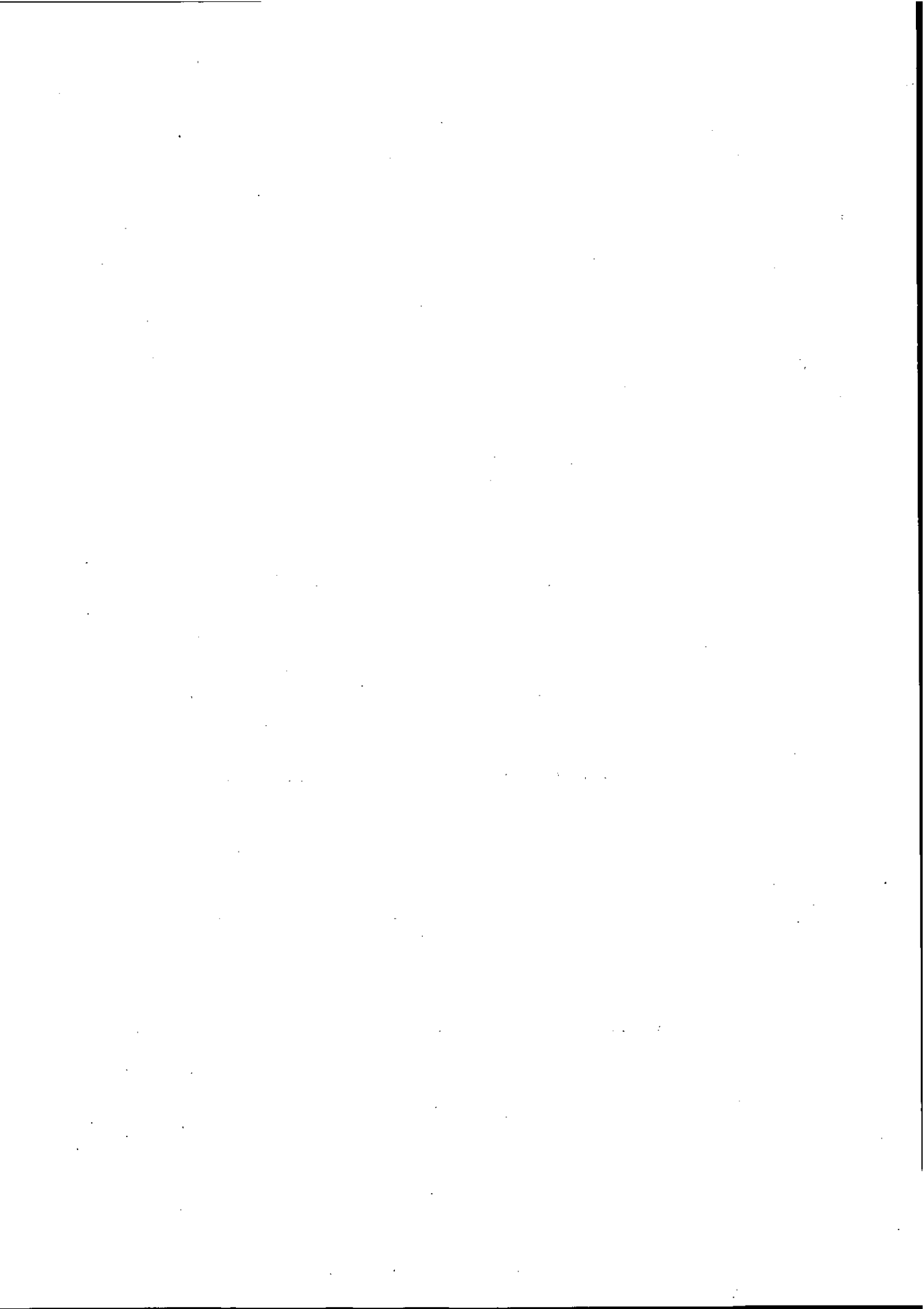
柳 田 弘 道 日本タイムシェア株式会社

山 田 信 雄 株式会社 三和銀行



# 目 次

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 序 文                  | VI-1  |
| 1 「計数管理の基礎」の概用       | VI-2  |
| 1・1 目標分析の基本的な問題      | VI-3  |
| 1・2 単一日標の目標分析        | VI-3  |
| 1・3 多重目標の目標分析        | VI-5  |
| 1・4 多重目標相互間の矛盾の取り扱い  | VI-5  |
| 1・5 GPがとり扱える意志決定のタイプ | VI-6  |
| 1・6 GPによるモデルの一例      | VI-7  |
| 2 目標計画法の評価と展望        | VI-8  |
| 3 井尻氏の理論の特徴          | VI-8  |
| 4 まとめにかえて            | VI-10 |
| モデル 1                | VI-11 |
| モデル 2                | VI-29 |



## 序 文

企業の目的とはどういうものか、については、古今東西さまざまな議論がある。

1. 「企業の目的としては、一つだけ考えればよい。利潤目的という唯一の目的を仮定すれば、これにすべてが集約されるから、これで十分なのである。」

「いや、企業の目的は複数あり、しかも必ずしも一元化はできない、というのが本当なのだ。」

2. 「とにかく目的は数量化されていなければならない。数量化されてない、従って計数的に把握できない目的は、達成度げ測定不能であって、目的達成のための手段の選択にも困るのである。」

「いや、現実の企業内においては、必ずしも数量化できない目的が設定され、それがかなり重要な役割を果しているのだ。」

3. 「何と言っても企業の目的は、外部および内部の制約の中で、最良の手段を選択して、最大の成果をあげることがを要請するものなのだ。」

「いや、企業の意志決定の際には、そんなことはできない。実際に存在するのは、ある値になればよい、というような満足水準をきめ、それを満たそうとする行動である。」

4. 「目的をたて、それを達成しようとするとき、まず目的の達成には何をしたらよいか、を探求しなければならない。この探求によって、目的がブレイク・ダウンされて、次に、実際に実施段階に入ったとする。このとき、目的の達成状況把握のための情報としては、どんなものがよい、という基準はあるか。」

「 . . . 」

これらの議論は、必ずしもかみ合っていない。しかしながら、論点があいまいなわりには、しばしば議論されているのが実情である。

そこで、数学を道具として、これら全体を、完全とは言えないにせよカバーする表現体系を作ろうとすることは、少なくとも一つの整理という意味にしても、重要であろう。そのような試みは、いわゆる企業シミュレーションという方面でいくつかなされている。しかし、計数管理という側面

から、会計の理論の発展まで展望しながら統一的な理論構築をめざしたものとして、

井尻雄士著 「計数管理の基礎」

副 題 経営目標と管理会計

岩波書店 1970年

という著書は、この分野できわめてユニークである。

この本は、領域的には、企業行動科学、会計学、線型数学（特に一般逆行列および線型計画法）、などを含んでいる。われわれは、テーマ研究のテキストとしてこの本を使うことにしたのは、この内容の幅広さという点でもよかったと評価している。

ところで、われわれのテーマ研究の主題は、「最適化手法」である。そこで、特に「手法」に注目して、井尻氏の本の特徴をあげれば、次の二つである。

1. 多元連立一次方程式の一般逆行列による解法

2. 目標計画法 (GOAL PROGRAMMING) という方法

井尻氏は、この本の中では上記1, 2をなるべく並行的に両方とも記述するよう努めている。というのは、両者にはそれぞれ他方にはない特徴があるからである。しかし、ごく大まかな言い方だがどちらかといえば、一般逆行列法の方が、学問的研究には向くが実用的でない、と言えるのではないだろうか、とわれわれは感じた。それに対し、目標計画法は柔軟性に富み、しかも文頭に述べた企業行動の仮説の多くを表現できる特徴を持つ。それで、われわれは企業における実用の可能性という見地からも、この報告では、目標計画法を中心として、述べることにし、その他については、ごく特徴的な点だけをしるすにとどめたい。数学的表現は、井尻氏の本の特徴であるが、これも、やむをえない場合を除いて避けることにした。線型計画法についての知識は前提とすることにして

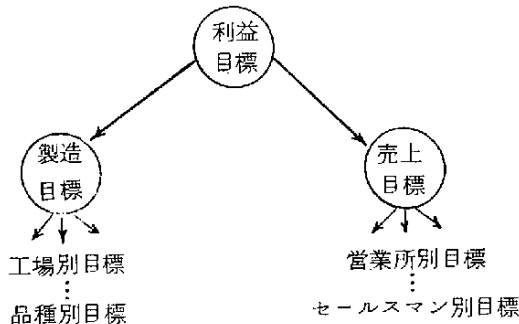
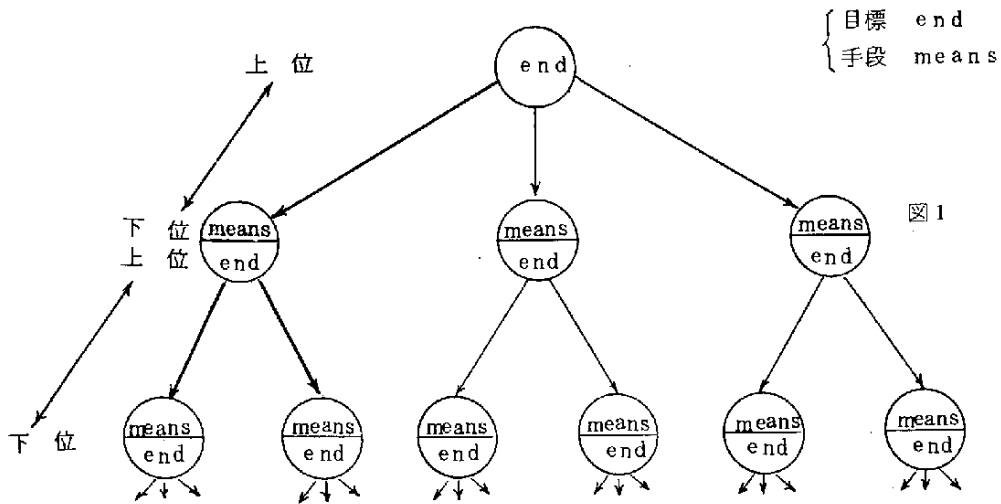
このテーマ研究にあたって御指導いただいた刀根先生、若山先生、伊倉先生に厚く御礼申しあげると共に、情報処理研修センターの方々の御助力に感謝の意を表したいと思う。

1 「計数管理の基礎」の概要

表題からもわかるように、本書においては、量的に表現されてない目的は扱われていない。量的に表現された（計数化された）目的を特に目標（goal）と呼んで、もっぱらこれを、取り扱っている。

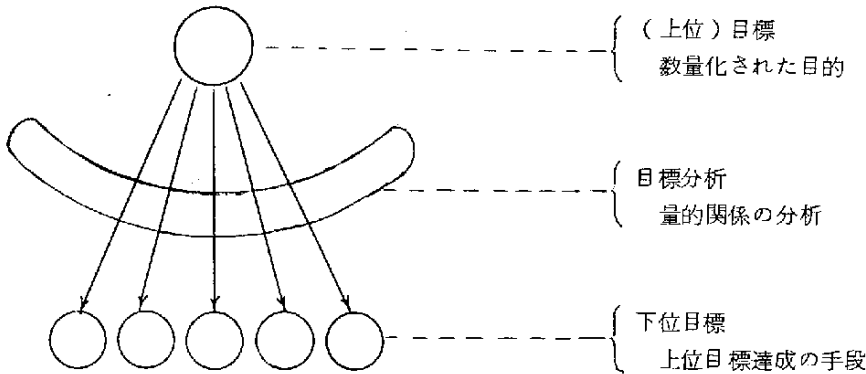
経営過程学派的な発想から、経営管理の過程は plan, do, see からなる、というような表現がしばしばされる。このわけ方から言えば、本書が扱っているのは、planの一部とdoの一部である。計画（plan）とは、どういうことかという

と、上位目標を下位目標に分析することである。この場合、上位目標と下位目標の間には、下位目標を達成すれば、上位目標が達成されるという原因・結果の因果関係がある。それは、上位目標を目的、下位目標を手段とするという関係がある、と言ってもよい。言うまでもなく、この関係においては、下位目標の方が、上位目標に比べてより支配しやすい、ことが前提となる。もちろん上位目標と下位目標の関係は相対的なものであり、企業の上部の計画過程で下位目標として導き出されたものが、企業の下部の計画過程では上位目標とされて、それがさらに下位の目標に分解されることは実際に日常的に行なわれている。



この目標の分解の一段階をとりだし、そこにおける上位目標と下位目標との間の量的な関係を分

析することを、目標分析(goal analysis)と呼ぶ。



この目標分析の中には、矛盾・競合するいくつかの目的を、優先権をつけたり、比重をかけたりして解決する過程も含まれている。

さて、ある目標分析の結果によって計画が策定され、実施に移されたとする。この時に、上位目標がどの程度達成されているかを経営層が知ることは、計画の達成のため、または不測の事態に対処するため、あるいは計画自体のあやまりを正すために重要である。多段階にわたってブレイク・ダウンされた下位目標を、何らかの方法によって統合(aggregation)して上位目標の達成値を表わす指標を作り、この指標をもとに意志決定を行なうわけであるが、この目標としてはほんなものがよいか、すなわちどのよとな統合がよいか、を論じるのも一つの問題である。

しかし、本稿においては、この指標および統合については、問題点の指摘だけにとどめるので、くわしくは、井尻氏の著書を参照していただきたい。

### 1.1 目標分析の基本的な問題

井尻氏の本で取扱われている上位目標と下位目標との関係は、上位目標が下位目標の線型結合で表わされる、というものである。もちろん、現実の問題においては、線型性がなりたたない場合も多いだろう。そういう場合の曲線に対する折れ線近似として、区分型線型モデルが用意されている。しかし、井尻氏が展開している区分型線型モデルは、理論的にも、実際 DEMOS の LP プログラムによって解いてみても、うまく成り立たない。これについては井尻氏に直接問い合わせる計画がたてられている。

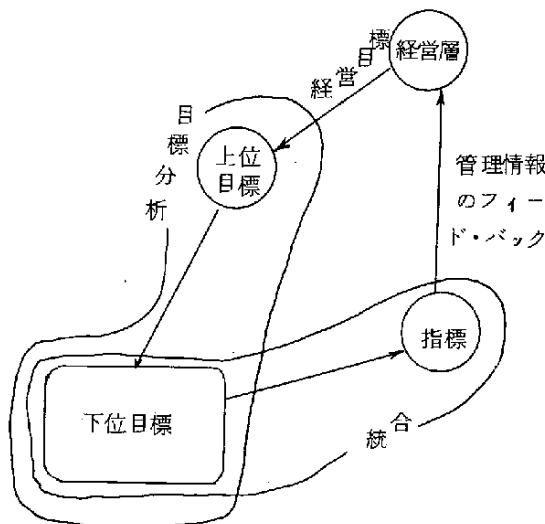
### 1.2 単一目標の目標分析

目標分析には、一般逆行列法と目標計画法の二つの方法がある。

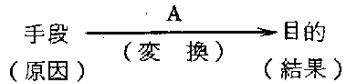
#### (1) 一般逆行列法による目標分析

一般逆行列法は、いかなる行列(正則、特異、正方、矩形、零、非零行列をとわず)に対しても、存在し、しかも一意的にきまる。(行列 A の一般逆行列は、通常  $A^{-1}$  と読む)で表わす。)

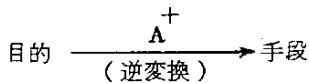
この利点は、経営における目的と手段の関係を目的から手段を導けるように、定式化



できる点にある。というのは、経営における手段(下位目標)を、独立変数とし、目的(上位目標)を従属変数とした形で因果関係をまず把握し、



と表わされたとすると、一般逆行列の導入によって逆に、



という関係を導くことができ、目的を独立変数とし、手段を従属変数とした形におきかえることができるからである。これがあれば、与えられた上位目標に逆変換  $A^+$  を適用することによって、下位目標が、自動的に導き出される。

今、上位目標  $b$  が、下位目標  $x_1, x_2, \dots, x_n$  の線型結合で表わされるとする。

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n = b$$

これを行列を用いて表わすと

$$ax = b$$

但し、 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  の列ベクトル

$a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  の行ベクトル

となる。この式の解は、一般に、

$$x = a^+ b + x^0, \quad x^0 \in N(a)$$

として与えられる。ここで  $N(a)$  は変換  $a$  の核とよばれるもので、 $ax = 0$  を満足するすべてのベクトルの集合である。 $x^0 \in N(a)$  は、 $x$  が核のベクトルであることを示している。

また、解は別の表現で

$$x = a^+ b + a^0 z, \quad z \in E^{n-1}$$

で表わされる。ここで、 $a^0$  は行列  $a$  の核の基に属するベクトルを並べた行列を表わし、 $z \in E^{n-1}$  は、 $z$  が、 $n-1$  次元のユークリッド空間に属する任意のベクトルであることを示している。

さて、上にあげた別解において、下位目標  $x$  が非負であるという条件を入れると、

$$a^0 z \geq -a^+ b$$

となり、 $z$  は任意の値とはならず、ある範囲

をもった値となる。これは、経営における意志決定者の自由裁量の余地が、制約によってせままったことを表現するものと、解釈できる。

## (2) 目標計画法による目標分析

目標計画法 (GOAL PROGRAMMING 以下 GP と略す) とは、線形計画法の一変形である。たとえば、上位目標  $b$  が、下位目標のベクトル  $x$  の線形結合として表わされるといふ、さきほど「一般逆行列による目標分析」でとりあげた例をとろう。これを GP で表わすと次のようになる。

目的関数  $y^+ + y^- \rightarrow$  最小化

$$ax - y^+ + y^- = b$$

$$x, y^+, y^- \geq 0$$

これを、線形計画法の問題として解くと解が得られる。(解を求める過程で  $y^+$  と  $y^-$  のうち少なくともひとつは、必ず 0 になる。) ここで、もし  $y^+$  が 0 でなければそれが目標の超過達成値を示し、もし  $y^-$  が 0 でなければそれが目標の達成不足値を示す。

さらに、下位目標  $x$  のとりうる値についてさまざまな制約があることを一般に、

$$\begin{array}{ccc} m \times n, n \times 1 & & m \times 1 \\ Bx & \leq & h \end{array}$$

と表わすとすれば上記の例は、次のように書き直される。

目的関数  $y^+ + y^- \rightarrow$  最小化

$$\text{制約条件 } ax - y^+ + y^- = b$$

$$Bx \leq h$$

$$x, y^+, y^- \geq 0$$

さて、ここで、線型計画法 (LINEAR PROGRAMMING, 以下 LP と略す。) と GP との違い、ないし類似点を理解していただくために、同一の問題を LP と GP で定式化した例を、ここに示そう。

例 典型的な LP の問題。原料  $M_1, M_2, M_3$  を使って、製品  $P_1, P_2$  を作っている工場がある。 $P_1$  を製造するには原料  $M_1, M_2, M_3$  がそれぞれ 1 t, 2 t, 3 t 必要である。また、 $P_2$  を製造するには、 $M_1, M_2, M_3$



がおのおの、7 t、4 t、2 t 必要である。  
 $P_1$ 、 $P_2$  を各1 単位販売すると、おのおの  
 3 万円、5 万円の利益が得られる。原料 $M_1$ 、  
 $M_2$ 、 $M_3$  はおのおの140 t、100 t、  
 120 t しかない。製造されたものは、全て販  
 売されてしまうものとして、利益を最大にす  
 るには、 $P_1$ 、 $P_2$  を各何単位ずつ作ればよ  
 いか。

この問題を表に整理すると、次のようにな  
 る。

| 製品<br>原料 | $P_1$ | $P_2$ | 制 限 |
|----------|-------|-------|-----|
| $M_1$    | 1     | 7     | 140 |
| $M_2$    | 2     | 4     | 100 |
| $M_3$    | 3     | 2     | 120 |
| 利 益      | 3 万   | 5 万   |     |

(1) これをLPによって定式化すると、次の  
 ようになる。(  $P_1$ 、 $P_2$  の製造量をそれ  
 ぞれ  $x_1$  単位、 $x_2$  単位とする。)

目的関数  $z = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow$  最大化

制約式  $x_1 + 7x_2 \leq 140$

$2x_1 + 4x_2 \leq 100$

$3x_1 + 2x_2 \leq 120$

$x_1, x_2 \geq 0$

(2) 全く同じことをGPによって定式化する  
 と、次のようになる。

目的関数  $z = -y_1^+ + y_1^- \rightarrow$  最小化

制約式  $3x_1 + 5x_2 - y_1^+ + y_1^- = 500$  (仮の値)

$x_1 + 7x_2 \leq 140$

$2x_1 + 4x_2 \leq 100$

$3x_1 + 2x_2 \leq 120$

$x_1, x_2, y_1^+, y_1^- \geq 0$

このLPと、GPの結果は同一である。な  
 お、このGPにおける目的関数の意味につい  
 ては、後の「GPがとり扱える意志決定のタ  
 イプ」で述べる。

### 1.3 多重目標の目標分析

満足基準による意志決定の立場に立った上で、  
多重目標を扱えることが、GPの大きな特徴であ  
 る。一般逆行行列法によっても扱えないことはない

場合もあるが、ここでは、多重目標の目標分析の  
 GPによる定式化についてのみ述べる。

いま  $m$  個の上位目標があり、その目標値が  $b_1$ 、  
 $b_2$ 、 $\dots$ 、 $b_m$  またはそれらを成分とする列ベク  
 トル  $b$  で表わされるとする。さらにこれらの目標  
 値を下位目標  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $\dots$ 、 $x_n$  に分解したい  
 とする。ここでそれらの下位目標を成分とする列  
 ベクトルを  $x$  で表わす。さらに  $m \times n$  行列  $A$  を下  
 位目標と上位目標とをつなぐ関係を表わすものと  
 すると、この目標分析の問題は次のように表現さ  
 れる。

$$Ax = b$$

$$x \geq 0$$

これに解がある場合、それは次のようなGPの解  
 として求めることができる。

目的関数  $ey^+ + ey^- \rightarrow$  最小化

制約条件  $Ax - Iy^+ + Iy^- = b$

$$x, y^+, y^- \geq 0$$

ここで  $e$  は、その成分が全部1からなる  $m$  次元行  
 ベクトルであり、 $y^+$  と  $y^-$  はそれぞれ目標の超  
 過達成値と達成不足値を表わす  $m$  次元列ベクトル  
 である。さらに  $I$  は  $m \times m$  の単位行列である。

### 1.4 多重目標相互間の矛盾の取り扱い

目標がたがいに矛盾する (incompatible)  
 ことはしばしばある。その矛盾のしかたを二種類  
 にわけることができる。トレード・オフできない  
矛盾と、トレード・オフできる矛盾である。

トレード・オフできない矛盾は、両立しえない  
 以上、その重要度によって順序づけるしかない。  
 ある順序づけをしておいて、順序が上の目標 (こ  
 れを上級目標という) を満足した後 (満足できな  
 ければ、満足が一番近い状態にした後) でなければ、  
 順序が下の目標 (これを下級目標という) は考  
 慮しないという方法をとるのである。数学的に  
 は、これを、重要度によってクラスわけをした各  
 クラスに、重要度の高い方に大きい値をもつもの  
 が対応するように、絶対順序をわりあてる、と表  
 現できる。しかし実際的には、線型計画法の解法  
 として開発された罰金法の罰金を、十分格差がひ  
 らくように何段階か用意する、といった方がわか  
 りやすいだろう。大きい罰金 (重み) を課された  
 $y_i^+$  ないし  $y_i^-$  は、より小さい罰金を課された  $y_i^+$

ないし  $y_i$  より早く基底から追い出されるのである。もちろを罰金法のような方法によらず、GP専用のプログラムを作って、絶対順数の概念を、インプリメントすることもできる。この方が、有効である場合も考えられるが、われわれは、罰金法類似の方法によるモデルだけを作った。これについては付録で述べる。なお、トレード・オフできない矛盾を順序づけによって解決する方法を「付順」と呼ぶ。

トレード・オフできる矛盾とは、両立しえないことは事実だが、一方が多ければ、他方は少なくてもよい、と言うような関係である。GPに即して言えば、目標過不足を表わす補助変数である  $y_i^+$  および  $y_i^-$  のうち順序づけの同じクラスに属する変数をどう扱うかという問題である。ここで考えるべき基準は、ある変数が1単位増加した場合、他のある変数何単位の増加または減少と交換してもいいか、ということである。つまりこれらの補助変数が意味するところの目標からのずれの総和を最小にすることを考える。そこで、あるクラスの変数  $y_i$  に付加される加重係数  $\alpha_i (> 0)$  は、その目標の達成値が、1単位目標値から離れることによる残念さを、他の変数との比較において表現したものと言ってよい。

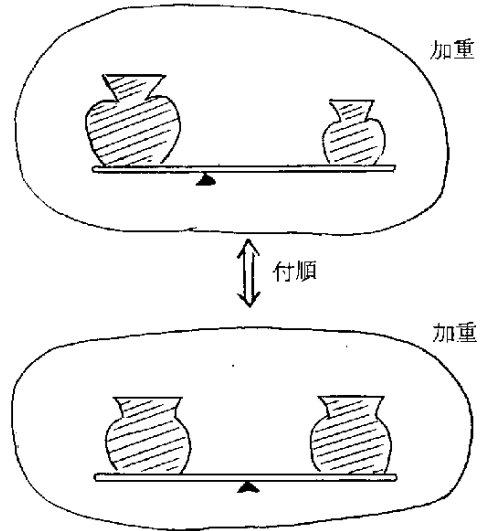
この意味において、同じクラスの変数で表わされる目標不達成は、通約性 (commensurability) をもつことが、前提とされなければならない。しかしこの加重係数は、始めから確定したものを入れる必要はない。最初は  $\alpha_i = 1$  とおいて形式上総計し、問題を解いてみて、このクラスに属する変数が0になるかどうかをみる。もし全部が0になっていれば、加重係数を考える必要はなくなる。もしどれかが正ならば、そこではじめて加重係数を考えることにし、必要に応じて準目標 (目標値を段階的にわけたもの) を設けることを考えればよい。

このように漸次的に問題を分析する方法は、付順の場合についても適用される。すなわち、まず多重目標を2つか3つのクラスに順序つけて問題を解き、変数がすべて0になっているクラスを無視し、残りのクラスについてののみ、付順をさらに詳しく行うことにするのである。

なお、トレード・オフ可能な矛盾を加重係数に

よる重みづけによって解決する方法を「加重」と呼んでいる。

付順と加重の概念図を下に示す。



### 1.5 GPがとり扱える意志決定のタイプ

GPにおいては、目標の達成過不足を表わす補助変数  $y^+$ 、 $y^-$  の係数を  $(-1, 0, 1)$  の中から適当に決めることにより、下の表に示すような、さまざまなタイプの意志決定方式をとり扱うことができる。

| 意志決定のタイプ                                                        | 目的関数              |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 目標値を超えても、不足でもよから、できるだけ目標値をちょうど達成するようにしたい。(目標値と達成値の差の絶対値を最小にしたい) | $y^+ + y^-$ を入れる  |
| 目標値の超過はかまわないが、達成不足だけは避けたい。                                      | $y^-$ を入れる        |
| 目標値の不足はかまわないが、超過は避けたい。                                          | $y^+$ を入れる        |
| 目標値と関係なく、達成値を最小にしたい。                                            | $y^+ - y^-$ を入れる  |
| 目標値と関係なく、達成値を最大にしたい。                                            | $-y^+ + y^-$ を入れる |

この取り扱いは意志決定のタイプの多さがG Pの特徴の一つである。なお、この五つの意志決定のタイプと、付順の考え方をすると、意志決定の際の目標と環境制約の違いは、単なる付順の絶対的な違いにすぎず、この点以外は全く同様に扱える、というおもしろいことになる。すなわち、環境制約はいかなる目標にも先立って満足させなければならない、最も重要な目標である、ということである。

### 1.6 GPによるモデルの例

ある製造課長は、仕事を二つの作業係にどのようにに配分すべきかを考えている。

第1係の作業能率は、1時間あたり1単位で、第2係のそれは1時間あたり0.5単位である。この能率以外には二つの係に何らの差異もないとする。

さて、製造課長は、生産目標（1日15単位）とくらべて実際の生産量が下まわらないことを、

$$\begin{aligned} \text{最小化} \quad & M_2 y_2^+ + 2M_2 y_3^+ + M_3 y_{21}^+ + M_4 y_1^- + M_1 y_2^- + M_1 y_3^- \\ \text{制約条件} \quad & x_1 + 0.5 x_2 - y_1^+ + y_1^- = 15 \\ & x_1 - y_2^+ + y_2^- = 8 \\ & x_2 - y_3^+ + y_3^- = 8 \\ & y_2^+ - y_{21}^+ + y_{21}^- = 2 \\ & x_1, x_2, y_1^+, y_2^+, y_3^+, y_{21}^+, y_1^-, y_2^-, y_3^-, y_{21}^- \geq 0 \end{aligned}$$

ここで製造課長は目標値をこえた生産に全く関心がないと仮定しているのだから、 $y_1^+$  は目的関数に入らない。さらに  $y_2^+$  は第1係超過勤務総時間を表わし、 $y_{21}^+$  は第4番目の制約条件によって超過勤務時間のうち2時間をこえる分を表わすことに注意しよう。

ここでこの目標計画法を解くと、まず  $M_4$  の係数のある  $y_1^-$  が0になって、第一条件は  $x_1 + 0.5 \geq 0$  となる。次に  $y_{21}^+$  が0になって、 $y_2^+ \leq 2$ 、従って第二条件は、 $x_1 \leq 10$  となる。次に  $M_2$  の係数のある  $y_2^+$  と  $y_3^+$  を考えるに、両者を同時に0にすると  $x_1 = 8$ 、 $x_2 = 8$  となり第一条件が満足されなくなる（3単位不足）。生産量を3単位ふやすことは、第1係を3時間超過勤務させるか、第2係を6時間超過勤務させることによって可能であるが、前者の残念度が1時間あたり1

第一に重要な目標と考える。もしこのために超過勤務が必要となれば、まず第1係の超過勤務時間が2時間以上にならないことを第2に重要な目標とする。（たとえば第1係は女子従業員からなっているため、2時間以上の超過勤務は避けたい場合。）さらに超過勤務を各係に割り当てることによる残念度（第1係1時間の超過勤務に対し1単位の残念度で、第2係1時間の超過勤務に対し2単位の残念度——たとえば超過勤務手当が第2係は第1係の2倍である場合）の総和を最小にすることを第3に重要な目標と考える。最後に重要度の一番低い目標は各係の遊休時間の総和（両係の遊休時間1時間あたりの残念度は同じ）を最小にすることである。なお、生産量が目標値を下まわらないことは大事な目標であるが、1度目標値が達成されると、それを超えて生産することには、何らの制限も設けないとする。

この製造課長の目標分析を目標計画法で表現すると次のようになる。

単位であるのに対し、後者の残念度は1時間2単位であるから、あきらかに前者の方がのぞましい。そこで第1係をできるだけ操業させて  $x_1 = 10$  とする。（これ以上は、 $M_3$  の目標によっておさえられていてできない。）これだけでは生産量がなお1単位不足するので、しかたなく第2係を2時間操業させる。結論として、 $x_1 = 10$ 、 $x_2 = 10$  を得る。これで構造変数の値が全部定まったので、これ以上選択の余地はなくなり、これまで考えてきた目標より下の付順係数をもつ目標（ここでは  $M_1$ ）を考える必要はなくなる。最適解における補助変数の値は  $y_2^+ = 2$ 、 $y_3^+ = 2$  でそれ以外の補助変数はすべて0になる。

注1 最小化すべき目的関数中に書かれた  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$  が絶対順数である。これ

らの間には

$$M_1 \ll M_2 \ll M_3 \ll M_4$$

という関係がある。たとえばそれは、

$$M_1 = 10^0, M_2 = 10^{18}$$

$$M_3 = 10^{27}, M_4 = 10^{36}$$

というような数値と考えてよい。

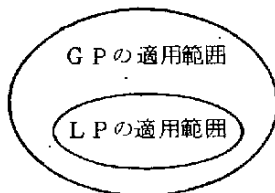
注2 この例において、単位系の異なる目標が同時に取り扱われていたことに注意されたい。ここでは、時間と生産量との二つの単位系が使われている。これはGPの大きな特徴の一つであるが、この柔軟さが逆に問題点とも結びついてくる。これについては後で述べる。

## 2 目標計画法の評価と展望

ここでは、まず、LPと比較したGPの特徴を整理してみよう。

| 線型計画法(LP)     | 目標計画法(GP)                            |
|---------------|--------------------------------------|
| 最適化の概念しか扱えない。 | 満足化の概念が扱える。(最適化は満足化の特殊な場合として、取り扱える。) |
| 単一目標しか扱えない。   | 多重目標も扱える。                            |
| 制約条件は絶対的。     | 制約条件はゆるやか。                           |
| 厳密性。          | 融通性。                                 |

次に、GPとLPに共通する点をあげてみる。まずモデルが比較的作りやすい。その上、解法も確立していて、ほとんどすべてのコンピュータには、改訂シンプレックス法等による解法のパッケージが用意されているので解きやすい。さらに、この報告では述べられなかったが、現実の会計手続にかなり密着したモデルが作れる。これらが共通する特徴であろう。ここまでの議論でGPとLPの適用範囲を比較して概念的に書くと次のようになる。



しかし、GPにはLPにはない固有の問題点がある。それはLPの強力な特徴である係数感度分析と双対価格分析が使えないという点である。これは、GPの目的関数の構造を見ていただければわかりいただけると思うが、目的関数の値がそれ自身、特に意味を持たないということからきている。(適当な大きな値で付順する場合を考えるとよい。)このためモデルの妥当性をチェックしたり、モデルを改良しようとする場合には、かなりの困難が生じる。われわれのやった範囲では、モデルがやや複雑になってしまうと、もはや勘によってモデルそのものを手直しして、もう一度解いてみるしかないのである。

そこで、とるべき方法としては、1.4「多重目標相互間の矛盾の取り扱い」でのべたように、漸次的に解いては直し、解いては直しをくり返す以外にはないということになる。従って目標計画法の特長を生かし、欠陥をカバーするには、次のようなシステムが望ましいということになる。

- マン・マシン・インタラクティブな入出力装置

できれば、CRTディスプレイとキー・ボードを持つような装置

- リアルタイム・LP

できればこれも汎用よりはGP専用のプログラムがあるとよい。(絶対順数のインプリメンテーション)もし、このようなものが用意できれば、GPはその特長を生かし、経営計画に大いに役立てることができであろう。また、その際の使用法は、いわば1種のシミュレーションと考えられなくもない。目標の値を変え、順序づけを変え、加重を変え、環境制約を変えたときの下位目標のさまざまな最適組合せが、迅速にえられるからである。これは経営における代替案の提供として、大きな価値をもつであろう。

## 3 井尻氏の理論の特徴

- 3.1 いわゆる「意志決定モデル」によって経営を理解しようとする経営学の一つの流れ——マーチ・サイモン・サイヤートなどの考え方をとり入れている。

- 3.1.1 経営に於て行なわれている意志決定は

決して最適基準によってなされているのではなく、満足基準によってなされている。

というのは、最適基準によって意志決定を行なうには、

- (1) 目標の一元化
- (2) すべての代替案の探求
- (3) 代替案の結果の正確な予想

の三条件が満たされなければならないが、実際には、認識上の制約および環境的制約によって、これらの条件を満たす事ができないからである。

これに対し、満足基準とは、意志決定が(いくつかの)変量について満足すべき値としての目標値を設定し、これを満たす代替案を探求するというものである。この場合、目標は必ずしも一元化されていなければならないわけではない。更に、すべての代替案を探求しなくても満足すべき案が見つければ探求をやめる。また、各代替案の結果を正確に予想できなくても満足すべき水準さえ越すことが予想できればよい。

というわけで、実際上の意志決定は、満足基準によって行なれており、最適基準による意志決定も、満足基準による意志決定の特殊な場合とも考えられる。

井尻氏の扱っているモデルは基本的には満足基準による意志決定の立場にたつものであるが、最適基準による決定を扱うことも容易であって、この柔軟性は有用である。

3.1.2 企業における目標は単一ではなく、複数であり、しかも相互に整合するよりも、矛盾することの方が一般的である。

「伝統的な経済理論においては、利益最大化が企業の唯一の目的と考えられてきた。経済学における市場分析のためにはこれで満足できるかもしれないが、しかし企業の内部の活動に関心をもつものにとっては、その目的はあまりに単純すぎ、不十分である。」

(井尻——計数管理の基礎 P43より)

そこで複数の目標(多重目標と呼ぶ)を扱おうとする考え方もいくつかある。たとえば

サイヤート・マーチのモデルでは多重目標を一度に全部達成しようとはしないで、一つずつ順次に満足させようとするのであるが、このモデルの場合、目標相互間の矛盾や、重要度の違い、通約性の仮定できる時のトレード・オフなどの取り扱いが、複雑で、困難である。

井尻氏の、目標計画法によると、目標相互間の矛盾や重要度の決定的な違いは、LPの目的関数における絶対順数による付順で表現でき、重要度のトレード・オフ可能な場合は、同じ付順内での加重によって表現できる。また各々の意味も直感的にわかりやすい。

3.1.3. 目標・手段(means - end)の連鎖として企業を捉える。企業を意志決定主体の集合体として見る。その各主体の間に、企業目標をブレイク・ダウンしていったものとしての目標と手段の階層的連鎖というものを考える。即ち、上位の意志決定者の目標がいくつかの手段に分解されると、これが下位の意志決定者にとっての目標となる。これを更に、それを達成するための手段に分解し、その手段がより下位の意志決定者にとっての目標となるといった具合である。この目標の展開に従って当初の「目標」から、より具体性の増した、企業にとって支配ししやすい「手段」へと次々に分解されていくのである。

井尻氏は上記のような目標・手段の連鎖を前提とする目標達成過程に必要となってくる「目標を分解する計画の過程」、「競合するいくつかの目標に優先権をつけたり比重を掛けたりして解決する目標調整の過程」、「目標がどの程度達成されつつあるかに関する管理情報を提供する過程」について一つの総合的統合への努力をしている。

3.2 会計についての独自の考え方を主張している

3.2.1 「複式簿記」の「複式」の意味には二種類ある。

それは「因果的複式簿記」と「分類的複式簿記」の二つである。因果的複式簿記とは、一つの取引の一方を原因、他方を結果として

取引により増加した勘定を借方に、減少した勘定を貸方に記入するものである。また「分類的複式簿記」とは、一つの取引を二つの勘定分類から二面的に記録するものである。

通常の簿記論では、この二つの考え方が混在しているため理解しにくい。

### 3.2.2 多次元複式簿記の可能性について

複式簿記の基本的構造は、単一の測定基準を前提とはしていない。すなわち、必ずしも貨幣単位だけに限定されないで、複数の測定単位による会計も可能である。

### 3.2.3 複式簿記における統合問題

#### ——統合方法の選択

会計における評価と統合の方法は、その取引が経営の目標達成に及ぼす影響と調和していなければならない。従って、経営の目標が違えば、(あるいは変れば、) 統合方法も異ってくるのである。

## 4 まとめにかえて

A: 「この報告で、述べられていることは、井尻氏の「計数管理の基礎」という著書の内容のほんの一部にすぎない。その本には、ここでふれていないことがたくさん書かれている。」

B: 「いや、われわれは別に井尻氏のこの内容紹介や受け売りをしようとしたのではないから、その言い方は正しくない。われわれは、自分たちが確かめていないことを、確かめたように書く、などということがないようにつとめたし、本をみれば書いてあることを、ただ紹介のために書くというようなことも避けただけだから、内容が限られていてもかまわないと思う。」

A: 「しかし、指標についての完全指標、不完全指標という議論とか、目標指標図についての議論、それから、会計についての展開表とか、生起行列、会計回路の議論は一応まとめてあったのに入れてないのは、残念である。」

B: 「そうはいうが、指標の話にせよ、会計の話にせよ、本に書いてあること自体基本的な理論の域を出てないし、われわれ自身も、実

際にモデルを作ってみたりしてない。それに對して、狭い範囲ではあるが、ことGPに關しては付録にあるようにモデルを作ってみて実際DEMOSで解いてみている。やはり、この差は無視できない。」

さて、読者はどうお考えになりますか。この後、付録1・2でわれわれのモデル作りのレポートがありますので御参照下さい。

## 備考

### 参考文献

1. 「計数管理の基礎」  
井尻雄士著 岩波書店
2. 「オペレーションズ・リサーチ読本」  
刀根 薫著 日本評論社
3. 「会計測定の基礎」  
井尻雄士著 東洋経済新報社
4. 「行列簿記のすすめ」  
越村 信三郎著 日経文庫
5. 「行列及び行列式」  
古屋 茂著 培月館
6. 「ORのための基礎数学」  
松田 正一 } 共著 丸 善  
杉山 昌平 }  
洲之内 治 男 }
7. 「行列論」  
遠山 啓著 共立全書
8. 「ORとシステムズ・エンジニアリング」  
日本能率協会 社団法人  
EDP委員会 日本能率協会
9. 「産業連関分析と企業の原因分析(井尻論文の研究)」  
事務と経営 1971年 4月号~5月号
10. 「オペレーションズ・リサーチ用語」  
日本工業規格
11. 「DEMOS一般LP説明書」
12. 「意志決定とシミュレーション」  
西田 耕三著 白桃書房

### 使用計算機

1. DEMOSターミナル
2. FACOM 230-35 (98KB)

## モデル1

### 金融機関の目標値配分モデル

このモデルは、一つの金融機関の本部における年間計画の策定過程を扱うものである。モデルの構成、使用される定数等については現実の金融機関を調査して得たものではないので、フィクションであり、概念的なモデルである事をお断りしておく。

#### 1 モデルの基本構造

この金融機関とは、端的に言って、銀行あるいは、信用金庫等に相当する。通常これらには、十数カ店から数百カ店に及ぶ支店がある。そこで、もし、本部における全社的（全店的）目標を直接このような数多い支店における目標に分解するような目標分析を行なおうとすると、変数の数があまりに多くなってしまい取扱いが困難である。従って実際上行なわれている方法は、支店を性格別にグループ化し、そのグループ各々に対してまず目標を分解し、その後で、各グループ内で各支店に分解する、というものである。そこでこのモデルにおいては、支店の性格を三種想定し、このグループに対して、全店的目標を配分する過程を扱うことにした。

（注）ただし、モデルを取扱う際には、支店グループを一つの支店とみなして、支店1、支店2、支店3と呼んでいる。

#### 2 モデルの要素

預金、貸付はそれぞれ利率の高低により二種類ずつ設定した。

##### 預金（記号 Y）

- 利率 5%/年 のもの（記号 YH）
- 利率 2%/年 のもの（記号 YL）

##### 貸付（記号 K）

- 利率 8%/年 のもの（記号 KH）
- 利率 7%/年 のもの（記号 KL）

資金のコール市場を想定した。利率は貸借同率として9%/年とする。預金、貸付等の額が取り扱われるが、これは期末残高ではなく、期中平均残高となる。

単純化のため、バランスシートには預金、貸付

本支店間の貸借（これを資金とよぶ）、およびコールの残高をのせ、自己資本、現金勘定、日銀預け金、損益勘定等は省略した。従って、単なる金利差を仮に利益と呼ぶという単純化をしている事をおことわりしておく。

#### 3 モデルの制約条件

##### 3.1 預金の伸びの額（ $\Delta Y$ ）

全店的にも、各支店ごとにも厳しさの差はあれ制約がある。

##### 3.2 貸付の伸びの額（ $\Delta K$ ）

金融引しめ時を想定すると、これは金融機関ごとに厳しく制約される。（これは全店的）。

##### 3.3 各支店の勘定の残高比率の制約

###### (1) 預貸率 預金額（ $Y=YH+YL$ ）と

貸付額（ $K=YH+KL$ ）との比。

金融機関としては、貸付の原資としての預金をできるだけ集めたい。しかし、貸付額と預金額との額には、様々なリンクがあって預金ばかりを増やすことはできない、という制約を考える。

$K/Y$  というこの値をできるだけ小さくするのが、預貸率改善の営業努力である。

###### (2) 固定預金比率 預金全体の中で高い利率の預金の占める割合。

金融機関にとっては、資金の安定化という見地から、なるべく預金中の固定預金（利率の高い方とする）の割合を高めたい。しかしながら経済活動上、流動性預金（利率の低い方とする）は、どうしても必要である。 $YH/(YH+YL)$  というこの値をできるだけ大きくするのが、固定預金比率改善の営業努力である。

###### (3) 貸付構成 貸付全体の中で高い利率の貸付の占める割合。

貸付額そのものについて制約を受けている中で、金融機関は貸付中の高い利率の貸付の割合を高めようとするが、資金需要の構造上ある程度以上にはできない。

$KH/(KH+KL)$  というこの値をできるだけ大きくするのが、貸付構成改善の営業努力で

ある。

### 3.4 「各支店の勘定の残高比率の制約」の具体化。

各支店の性格の違いが顕著に現われるように、各定数を定めた。

#### 3.4.1 預貸率の限定

##### 支店1について

$$K/Y=1/4.5 (=0.22) \quad \text{即ち } Y-4.5K=0$$

ここは預金が貸付よりもずっと多い。従って貸付のための資金をつくりだす店である。具体的には郊外店舗。

##### 支店2について

$$K/Y=1/1.2 (=0.83) \quad \text{即ち } Y-1.2K=0$$

預金と貸付がほぼ等しく、預金がわずかに多い。具体的には商工業地帯の店舗。

##### 支店3について

$$K/Y=2/1 (=2.0) \quad \text{即ち } 2.0Y-K=0$$

貸付が預金よりもずっと多い。資金を他の店等から借りて、貸付により利益をあげる店である。具体的には都心の店舗。

#### 3.4.2 固定預金比率の限度

##### 支店1について

$$YH/(YH+YL)=3/4 \quad \text{即ち } YH-3YL=0$$

固定預金が75%

##### 支店2について

$$YH/(YH+YL)=2/3 \quad \text{即ち } YH-2YL=0$$

固定預金が67%

##### 支店3について

$$YH/(YH+YL)=1/2 \quad \text{即ち } YH-YL=0$$

固定預金が50%

#### 3.4.3 貸付構成の限度

##### 支店1について

$$KH/(KH+KL)=1/2 \quad \text{即ち } KH-KL=0$$

高い利率の貸出が50%

##### 支店2について

$$KH/(KH+KL)=2/3 \quad \text{即ち } KH-2KL=0$$

高い利率の貸出が67%

##### 支店3について

$$KH/(KH+KL)=3/4 \quad \text{即ち } KH-3KL=0$$

高い利率の貸出が75%

### 3.5 各支店の貸付額の制約

これは、経済の実態からみて、前期より減らすことはできないものとする。

## 4 上位目標および下位目標

目標の変更をやることも興味ある点であり、後述するようにそれも行なっているが、当初の上位目標と下位目標に次の通りである。なお、満足基準による意志決定を行なうことは、言うまでもない。

|                   |   |                            |
|-------------------|---|----------------------------|
| 上位目標<br>↓<br>下位目標 | } | 全店の預金ののび                   |
|                   |   | 全店の固定性預金ののび                |
|                   |   | 利益額                        |
|                   |   | 全店の貸付ののび                   |
|                   |   | 各支店の預金・貸付の概算の予想残高          |
|                   |   | 各支店の今期末のバランスシート<br>(平残ベース) |
|                   |   | YH, YL, KH, KLの残高          |
|                   |   | コールの残高                     |



5 前々期のバランスシートおよび損益計算書

5.1 支店別バランスシート

(前々期)

[前々期]

支店 1

|     |    |     |    |                            |
|-----|----|-----|----|----------------------------|
| 貸付  |    | 預金  |    | 預貸比 (K/Y) = 0.23           |
| KH1 | 9  | YH1 | 57 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.76 |
| KL1 | 8  | YL1 | 18 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.53  |
|     | 17 |     | 75 |                            |
| 資金  |    |     |    |                            |
|     | 58 |     |    |                            |
|     | 75 |     | 75 |                            |

支店 2

|     |    |    |    |               |
|-----|----|----|----|---------------|
| 貸付  |    | 預金 |    | 預貸比 = 0.83    |
| KH2 | 30 | YH | 35 | 固定預金比率 = 0.58 |
| KL2 | 20 | YL | 25 | 貸付構成比 = 0.60  |
|     | 50 |    | 60 |               |
| 資金  |    |    |    |               |
|     | 10 |    |    |               |
|     | 60 |    | 60 |               |

支店 3

|    |     |       |     |               |
|----|-----|-------|-----|---------------|
| 貸付 |     | 預金    |     | 預貸比 = 1.80    |
| KH | 120 | YH3   | 45  | 固定預金比率 = 0.45 |
| KL | 60  | YL3   | 55  | 貸付構成比 = 0.67  |
|    | 180 |       | 100 |               |
|    |     | 資金    |     |               |
|    |     |       | 68  |               |
|    |     | CALL借 |     |               |
|    |     |       | 12  |               |
|    | 180 |       | 180 |               |

5.2 全店のバランス・シート及び損益計算書

(前々期)

B S

|    |     |       |     |                  |
|----|-----|-------|-----|------------------|
| 貸付 |     | 預金    |     | 預貸比 (K/Y) = 1.05 |
| KH | 159 | YH    | 137 | 固定預金比率 = 0.58    |
| KL | 88  | YL    | 98  | 貸付構成比 = 0.64     |
|    | 247 |       | 235 |                  |
|    |     | CALL借 |     |                  |
|    |     |       | 12  |                  |
|    | 247 |       | 247 |                  |

P L

|           |            |                 |
|-----------|------------|-----------------|
| 支払利息      | 受取利息       | 平均預金利息 = 0.0375 |
| (YH) 6.85 | (KH) 12.72 |                 |
| (YL) 1.96 | (KL) 6.16  | 平均貸付利息 = 0.0764 |
| 8.81      | 18.88      |                 |
| (CALL)    |            | 利益/総預金 = 0.0383 |
| 1.08      |            |                 |
| 利益        |            |                 |
| 8.99      |            |                 |
| 18.88     | 18.88      |                 |

6 前期の支店別バランス・シートおよび指導計算書

6.1 前期の支店別バランス・シート [前期]

[ ]内は前々期比のび率を表わす。

支店 1

|          |         |                             |
|----------|---------|-----------------------------|
| 貸付       | 預金      | 預貸金 (K/Y) = 0.22            |
| KH1 10.0 | YH 6.75 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.75  |
| KL1 10.0 | YL 2.25 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.50   |
| 20.0     | 9.00    | $\Delta YH1 = 1.05$ [18.4%] |
| 資金 7.00  |         | $\Delta YL1 = 4.5$ [25.0%]  |
|          |         | $\Delta KH1 = 1.0$ [11.1%]  |
|          |         | $\Delta KL1 = 2.0$ [25.0%]  |
| 9.00     | 9.00    | 資金のみ = 1.20 [20.7%]         |

支店 2

|          |          |                             |
|----------|----------|-----------------------------|
| 貸付       | 預金       | 預貸比 (K/Y) = 0.86            |
| KH2 40.0 | YH2 42.0 | 固定預金比率 (YH/(KH+YL)) = 0.60  |
| KL2 20.0 | YL2 28.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.50   |
| 60.0     | 70.0     | $\Delta YH2 = 7.0$ [20.0%]  |
| 資金       |          | $\Delta YL2 = 3.0$ [12.0%]  |
| 10.0     |          | $\Delta KH2 = 10.0$ [33.0%] |
| 7.00     | 7.00     | $\Delta KL2 = 0.0$ [0%]     |
|          |          | 資金のみ = 0.0 [0%]             |

支店 3

|           |          |                             |
|-----------|----------|-----------------------------|
| 貸付        | 預金       | 預貸比 (K/Y) = 1.92            |
| KH3 172.0 | YH3 60.0 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.50  |
| KL3 58.0  | YL3 60.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.67   |
| 230.0     | 120.0    | $\Delta YH3 = 15.0$ [33.3%] |
| 資金        |          | $\Delta YL3 = 5.0$ [9.1%]   |
|           | 80.0     | $\Delta KH3 = 52.0$ [43.3%] |
|           | CALL借    | $\Delta KL3 = 2.0$ [-3.3%]  |
|           | 30.0     | $\Delta K = 5.00$ [27.8%]   |
| 230.0     | 230.0    | コール借のび = 18.0 [150.0%]      |

6.2 前期の全店の BSおよび PL (前期)

| B  |       | S     |       |                            |
|----|-------|-------|-------|----------------------------|
| 貸付 |       | 預金    |       | 預貸比 (K/Y) = 1.11           |
| KH | 222.0 | YH    | 169.5 | 固定預金比率 = 0.61              |
| KL | 88.0  | YL    | 110.5 | 貸付構成比 = 0.72               |
|    | 310.0 |       | 280.0 |                            |
|    |       | CALL借 |       | $\Delta YH = 32.5$ [23.7%] |
|    |       |       | 30.0  | $\Delta YL = 12.5$ [12.8%] |
|    | 310.0 |       | 310.0 | $\Delta Y = 45.0$ [19.1%]  |

$$\left. \begin{array}{l} \Delta KH = 63.0 \text{ [39.6\%]} \\ \Delta KL = 0.0 \text{ [0\%]} \end{array} \right\} \Delta K = 63.0 \text{ [25.5\%]}$$

| P      |        | L    |       |                 |
|--------|--------|------|-------|-----------------|
| 支払利息   |        | 受取利息 |       | 平均預金利率 = 0.0382 |
| (YH)   | 8.475  | (KH) | 17.76 |                 |
| (YL)   | 2.210  | (KL) | 6.16  | 平均貸付利率 = 0.0772 |
|        | 10.685 |      | 23.92 |                 |
| (CALL) |        |      |       | 利益/総預金 = 0.0376 |
|        | 2.700  |      |       | 利益の比率 = 0.172   |
|        | 10.535 |      |       |                 |
|        | 23.92  |      | 23.92 |                 |

7 今期の目標の設定

7.1 概況

前期はきわめて経営環境が良かった。預金の伸び、貸付の伸び共に、19.1%、25.5%と満足できる値である。しかもその内容も預金のうちでは固定性預金の伸び(23.7%)が、流動性預金の伸び(12.8%)を倍ちかく上まわっており、貸付の伸びは全て利率の高い部分の伸びである。その結果利益は対前々期で17.2%の成長を達成した。しかしながら、一方でCALL借入が2.5倍にもなっている事はみのがせず、CALL借入が続伸するようであれば経営上大問題である。

今期は、急速な強力な金融引き締め期に入り、金融機関貸出に強い規制が行なわれるようになった。具体的には、貸付の伸びは、前期増加額の6割以内とされた。これは当社にあてはまると、前期増加額が63億円であるので、

$$63 \times 0.6 = 37.8 \text{ 億円}$$

となる。これは全社の貸出増加の合計であるのでこれをいかに配分するかが一つのポイントである。しかし、各支店ごとの増加分を総合的な見地から決定するのは困難なので、一応は各支店とも前期の6割まで伸ばすという目標を仮に出発点とする。

預金環境については、特に厳しくなったとはいえない情勢であると仮定して、前期なみ、あるいはそれに近い伸び率が期待できるものとするということを出発点とする。

尚、金融引き締めに伴う金利上昇を細みこむことは可能ではあるが、一応除外してモデルを作成した。

7.2 今期の経営目標

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 全店 貸付の伸び | $63 \times 0.6 = 37.8$    |
|          | (規制による)                   |
| 預金の伸び    | $280 \times 0.191 = 54.0$ |
|          | (かなり楽観的な値)                |

固定預金の伸び  $169.5 \times 0.191 \doteq 32.2$

(かなり楽観的な値)

利益目標 20.0

(できるだけ上げてみる)

支店1 貸付の伸び  $3 \times 0.6 = 18$   
 預金の伸び  $90 \times 0.2 = 18$

支店2 貸付の伸び  $10.0 \times 0.6 = 6$   
 預金の伸び  $70 \times 0.167 \doteq 12$

支店3 貸付の伸び  $50 \times 0.6 = 30$   
 預金の伸び  $120 \times 0.2 = 24$

7.3 予想される今期の支店別バランス・シート

[ 今期の予想 ]

GOAL PROGRAMMINGを行なう前

[ ]内は前期比のび率を表わす。

支店 1

|            |             |                                          |
|------------|-------------|------------------------------------------|
| 貸付         | 預金          | 預貸比 (K/Y) = 0.20                         |
| KH1 } 21.8 | YH1 } 108.0 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = —                  |
| KL1 } 21.8 | YL1 } 108.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = —                   |
| 資金 86.2    |             | $\Delta YH1 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |             | $\Delta YL1 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |             | $\Delta Y = 18 \text{ [ 20.1 \% ]}$      |
|            |             | $\Delta KH1 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |             | $\Delta KL1 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |             | $\Delta K = 18 \text{ [ 9 \% ]}$         |
| 108.0      | 108.0       | 資金のび = 17.2 [ 24.6 % ]                   |

支店 2

|            |            |                                          |
|------------|------------|------------------------------------------|
| 貸付         | 預金         | 預貸比 (K/Y) = 0.80                         |
| KH2 } 66.0 | YH2 } 82.0 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = —                  |
| KL2 } 66.0 | YL2 } 82.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = —                   |
| 資金 16.0    |            | $\Delta YH2 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |            | $\Delta YL2 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |            | $\Delta Y \doteq 12 \text{ [ 17.1 \% ]}$ |
|            |            | $\Delta KH2 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |            | $\Delta KL2 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|            |            | $\Delta K = 6 \text{ [ 10.0 \% ]}$       |
| 82.0       | 82.0       | 資金のみ = 6.0 [ 60.0 % ]                    |

支店 3

|             |             |                                          |
|-------------|-------------|------------------------------------------|
| 貸付          | 預金          | 預貸比 (K/Y) = 0.80                         |
| KH3 } 260.0 | YH3 } 144.0 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = —                  |
| KL3 } 260.0 | YL3 } 144.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = —                   |
| 資金 102.2    |             | $\Delta YH3 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|             |             | $\Delta YL3 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|             |             | $\Delta Y = 24 \text{ [ 20.0 \% ]}$      |
|             |             | $\Delta KH3 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|             |             | $\Delta KL3 = \text{—} \text{ [ — \% ]}$ |
|             |             | $\Delta K = 30 \text{ [ 13.0 \% ]}$      |
| 260         | 260.0       | コール借のび = -17.2 [ -57.3 % ]               |

7.4 予想される今期の全店の BS および PL (今期の予想)

GOAL PROGRAMMINGを行なう前

| B S      |                                    |
|----------|------------------------------------|
| 貸付       | 預金                                 |
| KH 347.8 | YH 201.7 ← (注) $YH = 169.5 + 32.2$ |
| KL 347.8 | YL 132.3                           |
| 347.8    | 334.0                              |
|          | コール借入                              |
|          | 13.8                               |
| 347.8    | 347.8                              |

預貸比 (K/Y) = 1.04  
 固定預金比率 = 0.60  
 貸付構成比 = ?  
 $\Delta YH =$  [    % ]     $\Delta Y =$  [    % ]  
 $\Delta YL =$  [    % ]

平均貸付利率が  
前期と同じとして  
(0.0772)

$\Delta KH =$  [    % ]     $\Delta K =$  [    % ]  
 $\Delta KL =$  [    % ]

| P L         |              |                 |
|-------------|--------------|-----------------|
| 支払利息        | 受取利息         | 平均預金利率 = 0.0404 |
| (YH) 100.85 | (KH) } 26.85 | 平均貸付利率 = ?      |
| (YL) 26.46  | (KL) } 26.85 | 利益/総預金 = 0.0360 |
| 134.96      | 26.85        | 利益のび率 = 0.15    |
| (CALL)      |              |                 |
| 124.2       |              |                 |
| (利益)        |              |                 |
| 121.2       |              |                 |
| 26.85       | 26.85        |                 |

8 GOAL PROGRAMMING MODEL の SET UP-model R-1

支店1に関する式

$$\begin{aligned}
 YH_1 + YL_1 + y_{11}^- - y_{11}^+ &= 90 && \text{預金総額} \\
 y_{11}^+ + y_{111}^- - y_{112}^+ &= 18 && \text{" の伸び} \\
 YH_1 + YL_1 - (KH_1 + KL_1) \times 4.5 + y_{12}^- - y_{12}^+ &= 0 && \text{預貸率} \\
 YH_1 - YL_1 \times 3.0 + y_{13}^- - y_{13}^+ &= 0 && \text{固定預金比率} \\
 KH_1 - KL_1 + y_{14}^- - y_{14}^+ &= 0 && \text{貸付構成} \\
 KH_1 + KL_1 + y_{15}^- - y_{15}^+ &= 20 && \text{貸付総額} \\
 y_{15}^+ + y_{151}^- - y_{151}^+ &= 18 && \text{" の伸び}
 \end{aligned}$$

## 支店2に関する式

|                                                            |      |        |
|------------------------------------------------------------|------|--------|
| $YH2 + YL2 + y_{21}^- - y_{21}^+$                          | = 70 | 預金総額   |
| $y_{21}^+ + y_{211}^- - y_{211}^+$                         | = 12 | " の伸び  |
| $YH2 + YL2 - (KH2 + KL2) \times 1.2 + y_{22}^- - y_{22}^+$ | = 0  | 預貸率    |
| $YH2 - YL2 \times 2.0 + y_{23}^- - y_{23}^+$               | = 0  | 固定預金比率 |
| $KH2 - KL2 \times 2.0 + y_{24}^- - y_{24}^+$               | = 0  | 貸付構成   |
| $KH2 + KL2 + y_{25}^- - y_{25}^+$                          | = 60 | 貸付総額   |
| $y_{25}^+ + y_{251}^- - y_{251}^+$                         | = 6  | " の伸び  |

## 支店3に関する式

|                                                              |       |        |
|--------------------------------------------------------------|-------|--------|
| $YH3 + YL3 + y_{31}^- - y_{31}^+$                            | = 120 | 預金総額   |
| $y_{31}^+ + y_{311}^- - y_{311}^+$                           | = 24  | " の伸び  |
| $2.0 \times (YH3 + YL3) - (KH3 + KL3) + y_{32}^- - y_{32}^+$ | = 0   | 預貸率    |
| $YH3 - YL3 + y_{33}^- - y_{33}^+$                            | = 0   | 固定預金比率 |
| $KH3 - KL3 \times 3.0 + y_{34}^- - y_{34}^+$                 | = 0   | 貸付構成   |
| $KH3 + KL3 + y_{35}^- - y_{35}^+$                            | = 230 | 貸付総額   |
| $y_{35}^+ + y_{351}^- - y_{351}^+$                           | = 30  | " の伸び  |

## 全店的な関係式

|         |                                                                                                 |         |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 預金総額    | $YH1 + YL1 + YH2 + YL2 + YH3 + YL3 + y_{41}^- - y_{41}^+$                                       | = 280.0 |
| 預金の伸び   | $y_{41}^+ + y_{411}^- - y_{411}^+$                                                              | = 54.0  |
| 固定預金総額  | $YH1 + YH2 + YH3 + y_{42}^- - y_{42}^+$                                                         | = 169.5 |
| 固定預金の伸び | $y_{42}^+ + y_{421}^- - y_{421}^+$                                                              | = 32.2  |
| 貸付総額    | $KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3 + y_{43}^- - y_{43}^+$                                       | = 310.0 |
| 貸付の伸び   | $y_{43}^+ + y_{431}^- - y_{431}^+$                                                              | = 37.8  |
| 資金バランス  | $YH1 + YL1 + YH2 + YL2 + YH3 + YL3 - (KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3) + y_c^- - y_c^+ = 0.0$ |         |
|         | (注 $y_c^-$ コール借入, $y_c^+$ コール貸出)                                                                |         |

利益目標

$$\begin{aligned}
 & 0.08 \times (KH1 + KH2 + KH3) + 0.07 \times (KL1 + KL2 + KL3) \\
 & - 0.05 \times (YH1 + YH2 + YH3) - 0.02 \times (YL1 + YL2 + YL3) \\
 & + 0.09 (y_c^+ - y_c^-) + y_m^- - y_m^+ = 20.0
 \end{aligned}$$

目的関数 model R-1

|                                      |          |            |             |            |  |
|--------------------------------------|----------|------------|-------------|------------|--|
| 10 <sup>10</sup><br>制<br>約<br>条<br>件 | 預貸率制約    | $y_{12}^+$ | $y_{22}^+$  | $y_{32}^+$ |  |
|                                      | 固定預金比率制約 | $y_{13}^+$ | $y_{23}^+$  | $y_{33}^+$ |  |
|                                      | 貸付構成制約   | $y_{14}^+$ | $y_{24}^+$  | $y_{34}^+$ |  |
|                                      | 貸付額制約    | $y_{15}^-$ | $y_{25}^-$  | $y_{35}^-$ |  |
|                                      | 全店       | 預金伸び       | $y_{411}^+$ |            |  |
|                                      |          | 貸付伸び       | $y_{431}^+$ |            |  |
| 利益制約                                 |          | $y_m^+$    |             |            |  |

以下は目標条件 (一部制約あり)

|                 |              |             |            |            |              |
|-----------------|--------------|-------------|------------|------------|--------------|
| 10 <sup>5</sup> | 預金を前期以上にする   | $y_{11}^-$  | $y_{21}^-$ | $y_{31}^-$ | } 目標としても最低条件 |
|                 | 貸付を限度までのぼす   | $y_{431}^-$ |            |            |              |
|                 | 固定預金を前期以上にする | $y_{42}^-$  |            |            |              |
|                 | 利益目標を達成する    | $y_m^-$     |            |            |              |

|                 |                |             |             |             |
|-----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| 10 <sup>0</sup> | 預金ののびの制約条件     | $y_{111}^+$ | $y_{211}^+$ | $y_{311}^+$ |
|                 | 預金ののびの目標達成努力   | $y_{111}^-$ | $y_{211}^-$ | $y_{311}^-$ |
|                 | 固定預金比率改善努力     | $y_{13}^-$  | $y_{23}^-$  | $y_{33}^-$  |
|                 | 貸付ののびをおさえる     | $y_{131}^+$ | $y_{231}^+$ | $y_{331}^+$ |
|                 | 固定預金ののびの目標達成努力 | $y_{421}^-$ |             |             |

|                  |         |            |            |            |
|------------------|---------|------------|------------|------------|
| 10 <sup>-5</sup> | 預金率改善努力 | $y_{12}^-$ | $y_{22}^-$ | $y_{32}^-$ |
|                  | 貸付構成努力  | $y_{14}^-$ | $y_{24}^-$ | $y_{34}^-$ |

## 9 model R-1 DEMOS RUN の結果

### 9.1 支店別バランズ・シート

[ ]内は前期比のび率を表わす。

| 支店 1 |       |     |                            |
|------|-------|-----|----------------------------|
| 貸付   |       | 預金  | 預貸比 (K/Y) = 0.22           |
| KH1  | 15.8  | YH1 | 106.5                      |
| KL1  | 15.8  | YL1 | 35.5                       |
|      | 31.6  |     | 142.0                      |
| 資金   |       |     |                            |
|      | 110.4 |     |                            |
|      | 142.0 |     | 142.0                      |
|      |       |     | 固定預金比率 (YH/(KH+YL)) = 0.75 |
|      |       |     | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.50  |
|      |       |     | △YH1 = 39.0 [57.8%]        |
|      |       |     | △YL1 = 13.0 [57.8%]        |
|      |       |     | △Y = 52.0 [57.8%]          |
|      |       |     | △KH1 = 5.8 [58.0%]         |
|      |       |     | △KL1 = 5.8 [58.0%]         |
|      |       |     | △K = 11.6 [58.0%]          |
|      |       |     | 資金のみ = 40.0 [57.7%]        |

| 支店 2 |      |     |                            |
|------|------|-----|----------------------------|
| 貸付   |      | 預金  | 預貸比 (K/Y) = 0.83           |
| KH2  | 40.0 | YH2 | 48.0                       |
| KL2  | 20.0 | YL2 | 24.0                       |
|      | 60.0 |     | 72.0                       |
| 資金   |      |     |                            |
|      | 12.0 |     |                            |
|      | 72.0 |     | 72.0                       |
|      |      |     | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.67 |
|      |      |     | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.67  |
|      |      |     | △YH2 = 6.0 [14.3%]         |
|      |      |     | △YL2 = -4.0 [-14.3%]       |
|      |      |     | △Y = 2.0 [2.9%]            |
|      |      |     | △KH2 = 0 [0%]              |
|      |      |     | △KL2 = 0 [0%]              |
|      |      |     | △K = 0 [0%]                |
|      |      |     | 資金のみ = 2.0 [20.0%]         |

| 支店 3 |       |     |                            |
|------|-------|-----|----------------------------|
| 貸付   |       | 預金  | 預貸比 (K/Y) = 2.0            |
| KH3  | 180.0 | YH3 | 15.0                       |
| KL3  | 60.0  | YL3 | 105.0                      |
|      | 240.0 |     | 120.0                      |
| CALL |       | 資金  |                            |
|      | 2.4   |     | 122.4                      |
|      | 242.4 |     | 242.4                      |
|      |       |     | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.13 |
|      |       |     | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.75  |
|      |       |     | △YH3 = -45.0 [-75.0%]      |
|      |       |     | △YL3 = 5.0 [75.0%]         |
|      |       |     | △Y = 0 [0%]                |
|      |       |     | △KH3 = 8.0 [%]             |
|      |       |     | △KL3 = 2.0 [%]             |
|      |       |     | △K = 10 [4.3%]             |
|      |       |     | コール借のび = -32.4 [-108.0%]   |

### 9.2 全店の BS および PL

| B S   |       |    |                    |
|-------|-------|----|--------------------|
| 貸付    |       | 預金 | 預貸比 (K/Y) = 0.99   |
| KH    | 235.8 | YH | 169.5              |
| KL    | 95.8  | YL | 164.5              |
|       | 331.6 |    | 334.0              |
| CALL借 |       |    |                    |
|       | 2.4   |    |                    |
|       | 334.0 |    | 334.0              |
|       |       |    | 固定預金比率 = 0.51      |
|       |       |    | 貸付構成比 = 0.71       |
|       |       |    | △YH = 0 [0%]       |
|       |       |    | △YL = 54.0 [48.9%] |
|       |       |    | △Y = 54.0 [19.2%]  |



$$\left. \begin{aligned} \Delta KH &= 13.8 [ 4.5\% ] \\ \Delta KL &= 7.8 [ 4.5\% ] \end{aligned} \right\} \Delta K = 21.6 [ 7.0\% ]$$

| P L        |             |                 |
|------------|-------------|-----------------|
| 支払利息       | 受取利息        | 平均預金利率 = 0.0352 |
| (YH) 8.475 | (KH) 18.864 |                 |
| (YL) 3.290 | (KL) 6.706  | 平均貸付利率 = 0.0771 |
| 11.765     | 25.570      |                 |
| 利益         | CALL貸       | 利益/総預金 = 0.419  |
| 14.021     | 0.216       | 利益のび率 = 0.331   |
| 25.786     | 25.786      |                 |

### 10 model R-1 から model R-2 へ

#### 10.1 「model R-1 の反省」

- 支店1にばかり負担がかかっている。達成困難である。
- 総貸出ののび(7%)と利益ののび(33%)のアンバランスがひどい。
- 支店3の固定預金の減少は問題である。
- 貸出枠を使い切っていないのは実際上考えたい。

- 利益ののびを貸付額の予定の伸びの範囲におさえる → 上記2への対処

$$10.535 \times \frac{37.8}{310} = 1.285$$

従って、当期利益目標を11.82とする。

- 各支店について、固定預金の額の最低線としての前期額と期待される伸びの式を追加する。 → 上記3への対処  
一応これだけの条件変更を行なうことにする。

#### 10.2 model R-2 への準備

##### model R-1 との差異

- RHS 利益目標を 20 → 11.82 とする。
- 式の追加

|      | 式の名    |                                           |         |
|------|--------|-------------------------------------------|---------|
| 支店1  | YH1ZAN | $YH1 + y_{10}^- - y_{10}^+ = 6.75$        | (前期残高)  |
|      | YH1NOB | $y_{10}^+ + y_{101}^- - y_{101}^+ = 1.24$ | (前期なみ伸) |
| 支店2  | YH2ZAN | $YH2 + y_{20}^- - y_{20}^+ = 4.20$        |         |
|      | YH2NOB | $y_{20}^+ + y_{201}^- - y_{201}^+ = 8.4$  |         |
| 支店3  | YH3ZAN | $YH3 + y_{30}^- - y_{30}^+ = 6.00$        |         |
|      | YH3NOB | $y_{30}^+ + y_{301}^- - y_{301}^+ = 2.00$ |         |
| 目的関数 | MOKU   |                                           |         |
|      | $10^s$ | $y_{10}^-, y_{20}^-, y_{30}^-$            |         |
|      | $10^o$ | $y_{101}^-, y_{201}^-, y_{301}^-$         |         |

1 0.3 GOAL PROGRAMMING MODEL の SET UP-model R-2

支店1に関する式

|                                                            |         |        |
|------------------------------------------------------------|---------|--------|
| $YH1 + YL1 + y_{11}^- - y_{11}^+$                          | = 9 0.0 | 預金総額   |
| $y_{11}^+ + y_{111}^- - y_{111}^+$                         | = 1 8.0 | " の伸び  |
| $YH1 + YL1 - (KH1 + KL1) \times 4.5 + y_{12}^- - y_{12}^+$ | = 0.0   | 預貸率    |
| $YH1 - YL1 \times 3.0 + y_{13}^- - y_{13}^+$               | = 0.0   | 固定預金比率 |
| $KH1 - KL1 + y_{14}^- - y_{14}^+$                          | = 0.0   | 貸付構成   |
| $KH1 + KL1 + y_{15}^- - y_{15}^+$                          | = 2 0.0 | 貸付総額   |
| $y_{15}^+ + y_{151}^- - y_{151}^+$                         | = 1.8   | " の伸び  |
| $YH + y_{16}^- - y_{16}^+$                                 | = 6 7.5 | 固定預金残高 |
| $y_{16}^+ + y_{161}^- - y_{161}^+$                         | = 1 2.4 | " の伸び  |

支店2に関する式

|                                                            |         |        |
|------------------------------------------------------------|---------|--------|
| $YH2 + YL2 + y_{21}^- - y_{21}^+$                          | = 7 0.0 | 預金総額   |
| $y_{21}^+ + y_{211}^- - y_{211}^+$                         | = 1 2.0 | " の伸び  |
| $YH2 + YL2 - (KH2 + KL2) \times 1.2 + y_{22}^- - y_{22}^+$ | = 0.0   | 預貸率    |
| $YH2 - YL2 \times 2.0 + y_{23}^- - y_{23}^+$               | = 0.0   | 固定預金比率 |
| $KH2 - KL2 \times 2.0 + y_{24}^- - y_{24}^+$               | = 0.0   | 貸付構成   |
| $KH2 + KL2 + y_{25}^- - y_{25}^+$                          | = 6 0.0 | 貸付総額   |
| $y_{25}^+ + y_{251}^- - y_{251}^+$                         | = 6.0   | " の伸び  |
| $YH2 + y_{26}^- - y_{26}^+$                                | = 4 2.0 | 固定預金残高 |
| $y_{26}^+ + y_{261}^- - y_{261}^+$                         | = 8.4   | " の伸び  |

支店3に関する式

|                                                             |         |        |
|-------------------------------------------------------------|---------|--------|
| $YH3 + YL3 + y_{31}^- - y_{31}^+$                           | = 1 2 0 | 預金総額   |
| $y_{31}^+ + y_{311}^- - y_{311}^+$                          | = 2 4   | " の伸び  |
| $2.0 \times (YH + YL3) - (KH3 + KL3) + y_{32}^- - y_{32}^+$ | = 0     | 預貸率    |
| $YH3 - YL3 + y_{33}^- - y_{33}^+$                           | = 0     | 固定預金比率 |
| $KH3 - KL3 \times 3.0 + y_{34}^- - y_{34}^+$                | = 0     | 貸付構成   |
| $KH3 + KL3 + y_{35}^- - y_{35}^+$                           | = 2 3 0 | 貸付総額   |
| $y_{35}^+ + y_{351}^- - y_{351}^+$                          | = 3 0   | " の伸び  |
| $YH3 + y_{36}^- + y_{36}^+$                                 | = 6 0.0 | 固定預金残高 |
| $y_{36}^+ + y_{361}^- - y_{361}^+$                          | = 2 0.0 | " の伸び  |

全店的な関係

|         |                                                                                                                                                                        |         |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 預金総額    | $YH1 + YL1 + YH2 + YL2 + YH3 + YL3 + y_{41}^- - y_{41}^+$                                                                                                              | = 280.0 |
| 預金ののび   | $y_{41}^+ + y_{41}^- - y_{41}^+$                                                                                                                                       | = 54.0  |
| 固定預金総額  | $YH1 + YH2 + YH3 + y_{42}^- - y_{42}^+$                                                                                                                                | = 169.5 |
| 固定預金ののび | $y_{42}^+ + y_{42}^- - y_{42}^+$                                                                                                                                       | = 32.2  |
| 貸付総額    | $KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3 + y_{43}^- - y_{43}^+$                                                                                                              | = 310.0 |
| 貸付ののび   | $y_{43}^+ + y_{43}^- - y_{43}^+$                                                                                                                                       | = 37.8  |
| 資金バランス  | $YH1 + YL1 + YH2 + YL2 + YH3 + YL3 - (KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3) + y_c^- - y_c^+$                                                                              | = 0.0   |
|         | (注 $y_c^-$ コール借入, $y_c^+$ コール貸出)                                                                                                                                       |         |
| 利益目標    | $0.08 \times (KH1 + KH2 + KH3) + 0.07 \times (KL1 + KL2 + KL3) - 0.05 \times (YH1 + YH2 + YH3) - 0.02 \times (YL1 + YL2 + YL3) + 0.09 (y_c^+ - y_c^-) + y_m^- - y_m^+$ | = 118.2 |

目的関数の要素——これらの和を最小化する。

| 付順クラス            |            |            |            |            | 備考         |           |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 10 <sup>10</sup> | 預貸率制約      | $y_{12}^+$ | $y_{22}^+$ | $y_{32}^+$ | 体質的制約      |           |
|                  | 固定預金比率制約   | $y_{13}^+$ | $y_{23}^+$ | $y_{33}^+$ |            |           |
|                  | 貸付構成制約     | $y_{14}^+$ | $y_{24}^+$ | $y_{34}^+$ |            |           |
|                  | 貸付額制約      | $y_{15}^-$ | $y_{25}^-$ | $y_{35}^-$ | 資金需要の強さから  |           |
|                  | 全店         | 預金のび制約     | $y_{41}^+$ |            |            | マクロ経済予測より |
|                  |            | 貸付のび制約     | $y_{43}^+$ |            |            | 金融政策      |
|                  |            | 利益制約       | $y_m^+$    |            |            | 満足水準      |
| 貸付非減少制約          |            | $y_{43}^-$ |            |            | 資金需要拡大     |           |
| 10 <sup>5</sup>  | 預金非減目標     | $y_{11}^-$ | $y_{21}^-$ | $y_{31}^-$ | $y_{41}^-$ |           |
|                  | 貸付拡大目標(全店) | $y_{43}^-$ |            |            |            |           |
|                  | 固定預金非減少目標  | $y_{16}^-$ | $y_{26}^-$ | $y_{36}^-$ | $y_{42}^-$ |           |
|                  | 利益目標(全店)   | $y_m^-$    |            |            |            |           |

| 付順クラス            |                |             |             | 備 考         |                                 |
|------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|
| 10 <sup>0</sup>  | 預金ののびの制約       | $y_{11}^+$  | $y_{21}^+$  | $y_{31}^+$  | weight づけが必要であろう<br><br>抑制するために |
|                  | " 目標           | $y_{11}^-$  | $y_{21}^-$  | $y_{31}^-$  |                                 |
|                  | 固定預金比率改善目標     | $y_{31}^-$  | $y_{23}^-$  | $y_{33}^-$  |                                 |
|                  | 資付ののびの目標       | $y_{151}^+$ | $y_{251}^+$ | $y_{351}^+$ |                                 |
|                  | 固定預金ののびの目標(全店) | $y_{421}^-$ |             |             |                                 |
|                  | 固定預金ののびの目標     | $y_{161}^-$ | $y_{261}^-$ | $y_{361}^-$ |                                 |
| 10 <sup>-5</sup> | 貸付構成改善目標       | $y_{14}^-$  | $y_{24}^-$  | $y_{34}^-$  |                                 |
|                  | 預貸率改善目標        | $y_{12}^-$  | $y_{22}^-$  | $y_{32}^-$  |                                 |

## 11 model R-2 DEMOS RUN の結果

11.1 支店別バランス・シート ( )内は前期比のび率を表わす。

### 支店 1

| 貸付        | 預金        | 預貸比 (K/Y) = 0.22                  |
|-----------|-----------|-----------------------------------|
| KH1 1 2.0 | YH1 8 1.0 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.75        |
| KL1 1 2.0 | YL1 2 7.0 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.50         |
| 2 4.0     | 1 0 8.0   | $\Delta YH1 = 1 3.5 [ 2 0.0 \% ]$ |
| 資金        |           | $\Delta YL1 = 4.5 [ 2 0.0 \% ]$   |
| 8 4.0     |           | $\Delta KH1 = 2.0 [ 2 0.0 \% ]$   |
| 1 0 8.0   | 1 0 8.0   | $\Delta KL1 = 2.0 [ 2 0.0 \% ]$   |
|           |           | 資金のみ = 1 4.0 [ 2 0.0 \% ]         |

### 支店 2

| 貸付        | 預金       | 預貸金 (K/Y) = 0.83                  |
|-----------|----------|-----------------------------------|
| KH2 4 5.6 | YH 5 4.7 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.67        |
| KL2 2 2.8 | YL 2 7.3 | 貸付構成比 (KH/(KH+KL)) = 0.67         |
| 6 8.4     | 8 2.0    | $\Delta YH2 = 1 2.7 [ 3 0.0 \% ]$ |
| 資金        |          | $\Delta YL2 = -0.7 [ -2.5 \% ]$   |
| 1 3.6     |          | $\Delta KH2 = 5.6 [ 1 4.0 \% ]$   |
| 8 2.0     | 8 2.0    | $\Delta KL2 = 2.8 [ 1 4.0 \% ]$   |
|           |          | 資金のみ = 3.6 [ 3 6.0 \% ]           |

### 支店 3

| 貸付          | 預金        | 預貸金 (K/Y) = 0.49                  |
|-------------|-----------|-----------------------------------|
| KH3 1 9 1.6 | YH3 6 2.9 | 固定預金比率 (YH/(YH+YL)) = 0.49        |
| KL3 6 3.8   | YL3 6 4.8 | 貸付構成比 (KH/(KH+KM)) = 0.75         |
| 2 5 5.4     | 1 2 7.7   | $\Delta YH3 = 2.9 [ 4.8 \% ]$     |
| 資金          |           | $\Delta YL3 = 4.8 [ 8.0 \% ]$     |
|             | 9 7.6     | $\Delta KH3 = 1 9.6 [ 1 1.4 \% ]$ |
|             | CALL      | $\Delta KL3 = 5.8 [ 1 0.0 \% ]$   |
|             | 3 0.1     | コール借のび = 0.1 [ 0.3 \% ]           |
| 2 5 5.4     | 2 5 5.4   |                                   |

## 11.2 全店の BS および PL

| B S      |          |                     |  |
|----------|----------|---------------------|--|
| 貸付       | 預金       | 預貸比 (K/Y) = 1.09    |  |
| KH 249.2 | YH 198.6 | 固定預金比率 = 0.63       |  |
| KL 98.6  | YL 119.1 | 貸付構成比 = 0.72        |  |
| 347.8    | 317.7    | △YH = 29.1 [17.0%]  |  |
|          | CALL     | △YL = 8.6 [7.8%]    |  |
|          | 30.1     | } △Y = 37.7 [13.5%] |  |
| 347.8    | 347.8    |                     |  |
|          |          | △KH = 27.2 [12.3%]  |  |
|          |          | △KL = 10.6 [12.0%]  |  |
|          |          | } △K = 37.8 [12.2%] |  |

| P L        |             |                 |  |
|------------|-------------|-----------------|--|
| 支払利息       | 受取利息        | 平均預金利率 = 0.0387 |  |
| (YH) 9.93  | (KH) 19.935 | 平均貸付利率 = 0.0772 |  |
| (YL) 2.382 | (KL) 6.902  | 利益/総預金 = 0.0372 |  |
| 12.312     | 26.837      | 利益のび率 = 0.122   |  |
| (CALL)     |             |                 |  |
| 2.709      |             |                 |  |
| 利益         |             |                 |  |
| 11.816     |             |                 |  |
| 26.837     | 26.837      |                 |  |

## 12 モデルの問題点

「漸次的方法」の次の段階として、このモデルを修正するとすれば、どんな修正が必要なのかを検討する。

- (1) 付順のクラスとして4つのクラス ( $10^{10}$ ,  $10^5$ ,  $10^0$ ,  $10^{-5}$ ) を設定している。このうち、 $10^{10}$ 、および  $10^5$  の付順のクラスに属する変数は0になった。0にならなかった  $10^0$  および  $10^{-5}$  の付順のクラスに属する変数について、更に細かいクラス分けがないし、同じクラス内のウエイトづけをしなければならない。
- (2) 付順の各クラスに対する目標のわりふり (いわば目標のランクづけ) の再検討をしたいが、変数の数が多すぎ、モデルの取り扱いがしにくい。
- (3) DEMOS の有効桁数に対する配慮が不足であった。倍以上の有効桁数を持つシステムを

使うか、あるいは、専用のプログラムを作るといったことを行わないとすれば、付順のレンジをもっと狭くしないと、低い付順のクラスを作る意味はでてこない。

以上のような反省をした結論はきわめて単純であった。それは、このモデルがあまりにも GP の  $y+$ ,  $y-$  による式表現にこだわりすぎていたということである。即ち、きわめて大きな数によって付順するなら、むしろ不等号によって同じ意味を表わした方がずっと良いということである。これによって、変数の数も減るし、LP パッケージの有効桁もずっと効率よく使うことができる。環境からくる制約を表現するためには、補助変数  $y+$ ,  $y-$  と付順の方法を用いるかわりに、不等号を用いることにして、モデルを作ってみよう。

たとえば、支店1に関する式を作ってみると下のようになる。

|                                      |              |          |
|--------------------------------------|--------------|----------|
| $YH1 + YL1$                          | $\leq 108.0$ | 預金総額の制約  |
| $YH1 + YL1 - (KH1 + KL1) \times 4.5$ | $\leq 0.0$   | 預貸率制約    |
| $YH1 - YL1 \times 3.0$               | $\leq 0.0$   | 固定預金比率制約 |
| $KH1 - KL1$                          | $\leq 0.0$   | 貸付制約     |
| $KH1 + KL1$                          | $\geq 20.0$  | 貸付総額制約   |

しかしこれでは GP の良さが全く失なわれてしまう。なぜなら、GP の特徴である補助変数を用いた表現で可能であったきめの細かい表現が不可能になるからである。

たとえば

$$X - y^- + y^+ = 100$$

という式があったとする。ここで X が 100 以上という環境制約を仮定すると、不等号による表現では、単に

$$X \geq 100$$

という表現になってしまう。しかし、

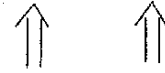
$$X - y^- + y^+ = 100$$

と表現しておいて、目的関数において、 $y^-$  を最大の付順のクラスに入れて、「100 以上に」という制約を表わし、その上で、 $y^+$  をより低い付順のクラスに入れること

により、目標として「100 をできるだけこえないように」ということを表わせる。このことが GP の特徴なのである。

(制約) (目標)

付順 10<sup>10</sup> 付順 10<sup>0</sup>



$$X - y^- + y^+ = 100$$

この GP の特徴を生かし、しかも、先に述べたモデルの問題点を解決するためには、不等式表現と補助変数  $y^+$ 、 $y^-$  による表現の併用という方法が考えられる。これは式の数は多くなって複雑さが増すが目標関数は単純化できる。

支店 1 に関する式 model X-1

|                                                            |              |          |
|------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| $YH1 + YL1 + y_{11}^- - y_{11}^+$                          | $= 90.0$     | 預金総額     |
| $y_{11}^+ + y_{11}^- - y_{11}^+$                           | $= 18.0$     | 預金の伸び    |
| $YH1 + YL1$                                                | $\leq 108.0$ | 預金の制約    |
| $YH1 + YL1 - (KH1 + KL1) \times 4.5 + y_{12}^- - y_{12}^+$ | $= 0.0$      | 預貸率      |
| $YH1 + YL1 - (KH1 + KL1) \times 4.5$                       | $\leq 0.0$   | 預貸率制約    |
| $YH1 - YL1 \times 3.0 + y_{13}^- - y_{13}^+$               | $= 0.0$      | 固定預金比率   |
| $YH1 - YL1 \times 3.0$                                     | $\leq 0.0$   | 固定預金比率制約 |
| $KH1 - KL1 + y_{14}^- - y_{14}^+$                          | $= 0.0$      | 貸付構成     |
| $KH1 - KL1$                                                | $\leq 0.0$   | 貸付構成制約   |
| $KH1 + KL1 + y_{15}^- - y_{15}^+$                          | $= 20.0$     | 貸付総額     |
| $y_{15}^+ + y_{15}^- - y_{15}^+$                           | $= 1.8$      | 貸付総額の伸び  |
| $KH1 + KL1$                                                | $\geq 20.0$  | 貸付総額の制約  |
| $YH1 + y_{16}^- - y_{16}^+$                                | $= 67.5$     | 固定預金     |
| $y_{16}^+ + y_{16}^- - y_{16}^+$                           | $= 12.4$     | 固定預金の伸び  |

## 支店2に関する式 model X-1

|                                                            |        |      |          |
|------------------------------------------------------------|--------|------|----------|
| $YH2 + YL2 + y_{21}^- - y_{21}^+$                          | =      | 70.0 | 預金総額     |
| $y_{21}^+ + y_{211}^- - y_{211}^+$                         | =      | 12.0 | 預金の伸び    |
| $YH2 + YL2$                                                | $\leq$ | 82.0 | 預金の制約    |
| $YH2 + YL2 - (KH2 + KL2) \times 1.2 + y_{22}^- - y_{22}^+$ | =      | 0.0  | 預貸率      |
| $YH2 + YL2 - (KH2 + KL2) \times 1.2$                       | $\leq$ | 0.0  | 預貸率制約    |
| $YH2 - YL2 \times 2.0 + y_{23}^- - y_{23}^+$               | =      | 0.0  | 固定預金比率   |
| $YH2 - YL2 \times 2.0$                                     | $\leq$ | 0.0  | 固定預金比率制約 |
| $KH2 - KL2 \times 2.0 + y_{24}^- - y_{24}^+$               | =      | 0.0  | 貸付構成     |
| $KH2 - KL2 \times 2.0$                                     | $\leq$ | 0.0  | 貸付構成制約   |
| $KH2 + KL2 + y_{25}^- - y_{25}^+$                          | =      | 60.0 | 貸付総額     |
| $y_{25}^+ + y_{251}^- - y_{251}^+$                         | =      | 6.0  | 貸付総額の伸び  |
| $KH2 + KL2$                                                | $\geq$ | 60.0 | 貸付総額の制約  |
| $YH1 + y_{26}^- - y_{26}^+$                                | =      | 42.0 | 固定預金     |
| $y_{26}^+ + y_{261}^- - y_{261}^+$                         | =      | 8.4  | 固定預金の伸び  |

## 支店3に関する式 model X-1

|                                                              |        |       |          |
|--------------------------------------------------------------|--------|-------|----------|
| $YH3 + YL3 + y_{31}^- - y_{31}^+$                            | =      | 120.0 | 預金総額     |
| $y_{31}^+ + y_{311}^- - y_{311}^+$                           | =      | 24.0  | 預金の伸び    |
| $YH3 + YL3$                                                  | $\leq$ | 144.0 | 預金の制約    |
| $(YH3 + YL3) \times 2.0 - (KH3 + KL3) + y_{32}^- - y_{32}^+$ | =      | 0.0   | 預貸率      |
| $(YH3 + YL3) \times 2.0 - (KH3 + KL2)$                       | $\leq$ | 0.0   | 預貸率制約    |
| $YH3 - YL3 + y_{33}^- - y_{33}^+$                            | =      | 0.0   | 固定預金比率   |
| $YH3 - YL3$                                                  | $\leq$ | 0.0   | 固定預金比率制約 |
| $KH3 - KL3 \times 3.0 + y_{34}^- - y_{34}^+$                 | =      | 0.0   | 貸付構成     |
| $KH3 - KL3 \times 3.0$                                       | $\leq$ | 0.0   | 貸付構成制約   |
| $KH3 + KL3 + y_{35}^- - y_{35}^+$                            | =      | 230.0 | 貸付総額     |
| $y_{35}^+ + y_{351}^- - y_{351}^+$                           | =      | 30.0  | 貸付総額の伸び  |
| $KH3 + KL3$                                                  | $\geq$ | 230.0 | 貸付総額の制約  |
| $YH3 + y_{36}^- - y_{36}^+$                                  | =      | 60.0  | 固定預金     |
| $y_{36}^+ + y_{361}^- - y_{361}^+$                           | =      | 20.0  | 固定預金の伸び  |

全店的な関係式

model X-1

貸付総額

$$KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3 + y_{43}^- - y_{43}^+ = 310.0$$

貸付総額の伸び

$$y_{43}^+ + y_{431}^- - y_{431}^+ = 37.8$$

貸付総額の制約

$$y_{43}^+ \leq 37.8$$

資金バランス

$$YH1 + YL1 + YH2 + YL2 + YH3 + YL3 - (KH1 + KL1 + KH2 + KL2 + KH3 + KL3) + y_c^- - y_c^+ = 0.0$$

コール借入額の日やす

$$y_c^- + y_{c1}^- - y_{c1}^+ = 30.0$$

利益額

$$0.08 \times (KH1 + KH2 + KH3) + 0.07 \times (KL1 + KL2 + KL3) - 0.05 \times (YH1 + YH2 + YH3) - 0.02 \times (YL1 + YL2 + YL3) + 0.09 \times (y_c^+ - y_c^-) + y_m^- - y_m^+ = 118.2$$

目的関数の要素

model X-1

付順クラス

| 10 <sup>6</sup>  | 利益目標         | $y_m^-$     | $y_m^+$                 |
|------------------|--------------|-------------|-------------------------|
| 10 <sup>3</sup>  | 預金を増加する目標    | $y_{11}^-$  | $y_{21}^-$ $y_{31}^-$   |
|                  |              | $y_{111}^-$ | $y_{211}^-$ $y_{311}^-$ |
| 10 <sup>0</sup>  | 貸付を増加する目標    |             | $y_{431}^-$             |
| 10 <sup>-3</sup> | 固定預金を増加する目標  | $y_{10}^-$  | $y_{20}^-$ $y_{30}^-$   |
|                  |              | $y_{101}^-$ | $y_{201}^-$ $y_{301}^-$ |
|                  | コール借入額を抑える目標 |             | $y_{c1}^+$              |

上記のように、このモデルの目標関数は、以前にくらべはるかに簡単になった。しかし、残念ながら、時間的にこのモデルができるのが遅すぎたため、このモデルの解を求めるに至ってない。

13. モデルを更に発展させるプラン

- (1) 預金の伸びの限界値をいろいろにかえて、解いてみる。これにより、たとえば預金環境悪化時の目標設定の例がえられる。また支店ごとに、それぞれの預金の伸びの限界値をかえてみることも考えられる。
- (2) 各支店を特徴づける比率（預貸比、固定預金比率、貸付構成比）がかわった場合を想定して解いてみる。
- (3) 各支店のYH, YLおよびKH, KLにそれぞれ別々の伸びを設定したらどうか。
- (4) 貸付金利と預金金利の双方または片方があがったらどうなるか。

- (5) それ程努力しなくても伸びる、いわば、自然増と、努力を要する伸びとを区別して表わしたらどうか。
- (6) 非線型的関係をくみ入れたらどうか。

14. モデルの評価および反省

時間の制約もあって、やっとどうやらまともな解の得られるモデルが作れたというところで終わってしまった。

このモデル作成を通じて特に感じた点をあげる。と次のようになる。

- (1) 企業の会計処理にかなり密着した分析が行なえる。



- (2) 上位目標のうちいくつかを満たせないという解が出ることもある。これにより設定された上位目標の実現の可能性がチェックできる。
- (3) 環境条件をかえる、あるいは目標をかえる等の変更をして解を求めると、全社の調整をした上での各々の支店のBSの例がいくつか得られる。
- これは、各支店に対する目標配分の代替案がいくつか提供されると考えることができ、もし実用化できれば、目標配分の意志決定の際に有効な参考資料をもたらすことになるだろう。このGPの使い方は、計画技法というよりは、一種のシミュレーション手法のようなものである。
- (4) モデルを必要以上に複雑にして扱いにくくしてしまった。
- (5) できたモデルは現実的ではないが、研究用ないし教育用には使用可能である。

## モデル2 情報処理サービス会社への適用

### 1. モデル会社概要

IIT社(インターナショナル インフォメーション テクニクス)は、社員200名を要する総合情報サービス会社である。

当業界では、Aサービス社につき業界2位の座にいるが、Bシステム社が、僅少差でつづいている。

昨年度の各社の実績(売上げ額)は、次のとおりである。

|        |      |
|--------|------|
| Aサービス社 | 10億  |
| IIT社   | 3.9億 |
| Bシステム社 | 3.7億 |

また、業界の今年度予想成長率は20%である。

IIT社の組織、業務内容、特性、経費の内容は図1、と表1~表3に示すとおりである。

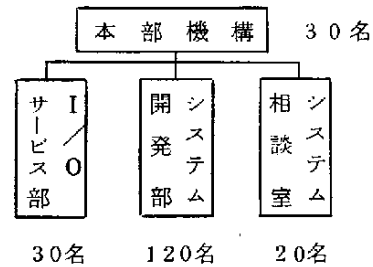


図1 IIT組織概念図

表7 各部の業務内容

| 部 名      | 人 員  | 業 務 内 容 及 特 質                                             |
|----------|------|-----------------------------------------------------------|
| 本部機構     | 30名  | 総務、人事、企画、経理等を行うスタッフ部門。<br>今年度内では、事務量等は時間内にて充分賄える程度である。    |
| I/Oサービス部 | 30名  | カードパンチ業務を行い、デリバリを行う男子2名と部長を除いては、女子のパンチャーである。              |
| システム開発部  | 120名 | システム開発を行う。IIT社のメインセクションである。プログラマ、デザイナー、オペレータ等より、構成される。    |
| システム相談室  | 20名  | システムの導入、コンバージョン、効率化、のコンサルテーションを行う。<br>システムコンサルタントより構成される。 |

表2 特性表

| 特性要素           |                           | 部名 | 本社機構                     | I/O サービス部                                                                                             | システム開発部                                                                                           | システム相談室                                       |
|----------------|---------------------------|----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 人員(人)          |                           |    | 30                       | 30                                                                                                    | 120                                                                                               | 20                                            |
| 平均賃金(万円/人月)    |                           |    | 13                       | 10                                                                                                    | 13                                                                                                | 15                                            |
| 部全体の時間外(人月/月)  | 希望                        |    | 0                        | 6                                                                                                     | 40                                                                                                | 4                                             |
|                | 最高限度                      |    | 0                        | 10                                                                                                    | 60                                                                                                | 8                                             |
| 部全体の売上額(万円/人月) |                           |    | スタッフ部門であるので実際の売上には寄与しない。 | 本部には、2種類の仕事がある。<br>タイプ 1 15万/人月<br>タイプ 2 20万/人月<br>タイプ1の仕事は、従来よりの顧客で、このタイプの仕事は部として200万/月以上やらなければならない。 | 本部には、2種類の仕事がある。<br>タイプ 1 18万/人月<br>タイプ 2 25万/人月<br>タイプ1の仕事は、R&Dの性格が強い仕事で、先行投資として、600万/月以上行うものとする。 | 30万/人月<br>但し、この仕事には、マーケットに限度があり、700万/月が上限である。 |
| 人件費            | 固定費                       |    | 390万/月                   | 300万/月                                                                                                | 1560万/月                                                                                           | 300万/月                                        |
|                | 変動費(残業はしない)<br>(時間外+能率考慮) |    | 0                        |                                                                                                       |                                                                                                   |                                               |
| コンピュータ使用料      |                           |    | 0                        | 0                                                                                                     | (売上げ額)×0.2                                                                                        | (売上げ額)×0.2                                    |

表3 経費内訳

|     |           |                                                                                                                                                    |
|-----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 固定費 | 人件費       | 特性表より 本社機構 $30 \times 13 = 390$<br>I/Oサービス $30 \times 10 = 300$<br>システム開発 $120 \times 13 = 1560$<br>システム相談室 $20 \times 15 = 300$<br><hr/> 2550 (万) |
|     | 利子        | 借入金2億4000万を、利率10%で、12ヶ月均等払いとする。<br>$24000 \times 0.1 / 12 = 200$ 万                                                                                 |
|     | 賃貸料       | 200万                                                                                                                                               |
|     | 原価償却費     | 100万                                                                                                                                               |
|     | 雑費        | 200万                                                                                                                                               |
|     | 配当金       | 配当率10%とする。<br>$4800$ (資本金) $\times 0.1 / 12 = 20$ 万/月                                                                                              |
| 変動費 | 人件費       | 特性表参照<br>(これには、純粋な人件費だけでなく、それに付随する種々なものが含まれる。)                                                                                                     |
|     | コンピュータ使用料 | システム開発部では、売上額の20%、システム相談室では、10%である。                                                                                                                |

## 2. IIT社での課題

IIT社の社長と各部長は、今年度は、次のことを満足したいと思っている。

- (1) 社長は 利益 100万/月 以上  
 売上 4100万/月 以上  
 残業時間 50人月/月 以下

にしたいと思っている。

〔根拠〕

(a) 売上

業界の伸び率20%であるが、Bシステム社に水をあげAサービス社に追いつくために、25%の伸びをみたい。

$$\frac{\text{昨年度の売上} \times (1 + \text{伸び率})}{12} = \text{売上}$$

$$\frac{3.9 \times 1.25}{12} = 0.4065 \rightarrow 0.41 \text{ 億/月}$$

(b) 利益

昨年度の利益率(対売上比)2.4%これは、今年も確保したい。

$$4100 \text{ 万} \times 0.024 = 98.4 \rightarrow 100 \text{ 万}$$

(c) 残業時間

最近の情勢より判断して、全従業員の

25%程度の残業におさえたい。

$$200(\text{人月}) \times 0.25 = 50 \text{ 人月}$$

(2) 部

各部の部長は、各部の立場より売上げ、利

益、残業に対して次表にあげるような値を達成したいと思っている。

表 4 各部長の満足基準

|            | I/Oサービス部 | システム開発部 | システム相談室 |
|------------|----------|---------|---------|
| 売 上 (万/月)  | 700      | 3000    | 600     |
| 利 益 (万/月)  | 180      | 880     | 180     |
| 残業時間(人月/月) | 6        | 40      | 4       |

ここで、IIT社の社長および各部長の経営方針の実行可能性と全社のもとの、各社のとるべき方法を、GPでさぐる。

### 3.2.3 数式化

(1) 記号

IIT社の問題を数式化するにあたって、使用する記号について、表5に定義する。

表 5 記号一覧表

| 記号  | 説 明                  |
|-----|----------------------|
| UA  | I/Oサービス部の売上          |
| UB  | システム開発部 "            |
| UC  | システム相談室 "            |
| RA  | I/Oサービス部利益           |
| RB  | システム開発部 "            |
| RC  | システム相談室 "            |
| JA  | I/Oサービス部の総時間数        |
| JB  | システム開発部の総時間数         |
| JC  | システム相談室 "            |
| KA  | I/Oサービス部の経費          |
| KB  | システム開発部の "           |
| KC  | システム相談室の "           |
| MA1 | I/Oサービス部のタイプ1の仕事の総時間 |
| MA2 | " 2 "                |
| MB1 | システム開発部のタイプ1の仕事の総時間  |
| MB2 | " 2 "                |
| MC0 | システム相談室の総時間          |
| YUP | 全社の売上げの目標値よりの増分      |
| YUM | " 減分                 |
| YRP | 全社の利益の目標値よりの増分       |
| YRM | " 減分                 |

| 記・号    | 説                           | 明 |
|--------|-----------------------------|---|
| YJP    | 全社の総時間の目標値の増分               |   |
| YJM    | " 減分                        |   |
| YRAP   | I/Oサービス部の利益の目標の増分           |   |
| YRAM   | " 減分                        |   |
| YRBP   | システム開発部の利益の目標の増分            |   |
| YRBM   | " 減分                        |   |
| YRCP   | システム相談室の利益の目標の増分            |   |
| YRCM   | " 減分                        |   |
| YUAP   | I/Oサービス部の売上の目標値の増分          |   |
| YUAM   | " 減分                        |   |
| YUBP   | システム開発部の売上の目標値の増分           |   |
| YUBM   | " 減分                        |   |
| YUCP   | システム相談室の売上の目標値の増分           |   |
| YUCM   | " 減分                        |   |
| YJAP   | I/Oサービス部の総時間の目標値の増分         |   |
| YJAM   | " 減分                        |   |
| YJBP   | システム開発部の総時間の目標値の増分          |   |
| YJBM   | " 減分                        |   |
| YJCP   | システム相談室の総時間の目標値の増分          |   |
| YJCM   | " 減分                        |   |
| YJAOP  | I/Oサービス部の残業時間の目標値の増分        |   |
| YJAOM  | " 減分                        |   |
| YJBOP  | システム開発部の残業時間の目標値の増分         |   |
| YJBOM  | " 減分                        |   |
| YJ COP | システム相談室の残業時間の目標値の増分         |   |
| YJCOM  | " 減分                        |   |
| YJA1P  | I/Oサービス部の変動費(人件費)を示すための補助変数 |   |
| YJA2P  | " "                         |   |
| YJB1P  | システム開発部の                    | " |
| YJB2P  | "                           | " |
| YJB1P  | "                           | " |
| YJC2P  | システム相談室の                    | " |
| YJC3P  | "                           | " |

(2) 目的関数

3.2.2 で与えられた課題をG P 的にまとめ表6に示す。

表 6 経 営 方 針

| レベル | 荷 重 | 目 標                            |
|-----|-----|--------------------------------|
| 1   | 10  | 全社的にみて、利益は最低100万/月確保する。        |
|     | 5   | " 残業時間は50人月を限度とする。             |
|     | 1   | " 売上は最低4100万/月確保する。            |
| 2   | 1   | I/Oサービス部の残業時間を最高6人月とする。        |
|     | 1   | システム開発部の " 40 " 。              |
|     | 1   | システム相談室の " 4 " 。               |
| 3   | 1   | I/Oサービス部の売上を700万 利益を180万に近づける。 |
|     | 1   | システム開発部の " 3000万 " 88万 " 。     |
|     | 1   | システム相談室の " 600万 " 180万 " 。     |

この目的関数は次のようになる。

$$M_3 (10YRM + YJP + YUM) + M_2 (YJOAM + YJOBM + YJOCP) + M_1 (YRAP + YRAM + YRBP + YRBM + YRCP + YRCM + YUAP + YUAM + YUBM + YUBP + YUCP + YUCM) \rightarrow \text{最小化}$$

$$M_3 = 10^{10}$$

$$M_2 = 10^6$$

$$M_1 = 10^2$$

(3) 制約式

(a) 全社的な式

(i) 目標式

$$UA + UB + UC - YUP + YUM = 4100 \quad \text{売上}$$

$$RA + RB + RC - (390 + 200 + 100 + 200 + 200 + 20) \text{利益}$$

$$- YRP + YRM = 100$$

$$YJAP + YJBP + YJCP - YJP + YJM = 50 \quad \text{総残業時間}$$

(b) I/Oサービス部に関する式

(i) 定義式

$$JA = MA1 + MA2 \quad \text{作業時間}$$

$$UA = 15MA1 + 20MA2 \quad \text{売上額}$$

$$KA = 300 + 3.5YJAP1P + 5.0YJAP2P \quad \text{経費 (人件費・区分型線型)}$$

$$RA = UA - KA \quad \text{利益}$$

$$YJAP = YJAP1P + YJAP2P \quad \text{総残業時間}$$

$$YJAP1P \leq 5$$

$$YJAP2P \leq 5$$

(ii) 制限式

$$YJAP \leq 10 \quad \text{総残業時間}$$

|                  |                                           |  |            |
|------------------|-------------------------------------------|--|------------|
|                  | $15MA1 \leq 200$                          |  | タイプ1の仕事    |
| (iii) 目標式        |                                           |  |            |
|                  | $RA - YRAP + YRAM = 180$                  |  | 利益         |
|                  | $UA - YUAP + YUAM = 700$                  |  | 売上         |
|                  | $JA - YJAP + YJAM = 30$                   |  | 作業時間       |
|                  | $YJAP - YJAOP + YJAOM = 6$                |  | 残業時間       |
| (c) システム開発部      |                                           |  |            |
| (i) 定義式          |                                           |  |            |
|                  | $JB = MB1 + MB2$                          |  | 作業時間       |
|                  | $UB = 18MB1 + 25MB2$                      |  | 売上額        |
|                  | $KB = 1560 + 6YJBP1P + 7YJBP2P + 8YJBP3P$ |  | 経費(人件費)    |
|                  | $RB = UB - KB - 0.2UB$                    |  | 利益         |
|                  | $YJBP = YJBP1P + YJBP2P + YJBP3P$         |  | 残業時間       |
|                  | $YJBP1P \leq 36$                          |  |            |
|                  | $YJBP2P \leq 20$                          |  |            |
|                  | $YJBP3P \leq 10$                          |  |            |
| (ii) 制約式         |                                           |  |            |
|                  | $YJBP \leq 60$                            |  | 総残業時間      |
|                  | $18MB1 \leq 800$                          |  | タイプ1の仕事    |
| (iii) 目標値        |                                           |  |            |
|                  | $RB - YRBP + YRBM = 880$                  |  | 利益         |
|                  | $UB - YUBP + YUBM = 3000$                 |  | 売上         |
|                  | $JB - YJBP + YJBM = 120$                  |  | 作業時間       |
|                  | $YJBP - YJBOP + YJBOM = 40$               |  | 残業時間       |
| (d) システム相談室に関する式 |                                           |  |            |
| (i) 定義式          |                                           |  |            |
|                  | $JC = MC0$                                |  | 作業時間       |
|                  | $UC = 30MC0$                              |  | 売上         |
|                  | $KC = 300 + 5YJCP + 6YJCP2P$              |  | 経費(人件費)    |
|                  | $RC = UC - KC - 0.1UC$                    |  | 利益         |
|                  | $YJCP = YJCP1P + YJCP2P$                  |  | 残業時間       |
|                  | $YJCP1P \leq 2$                           |  |            |
|                  | $YJCP2P \leq 6$                           |  |            |
| (ii) 制約式         |                                           |  |            |
|                  | $YJCP \leq 8$                             |  | 総残業時間      |
|                  | $30MC0 \leq 700$                          |  | マーケットの制限より |
| (iii) 目標式        |                                           |  |            |
|                  | $RC - YRCP + YRCM = 180$                  |  | 利益         |
|                  | $UC - YUCP + YUCM = 600$                  |  | 売上         |
|                  | $JC - YJCP + YJCM = 20$                   |  | 作業時間       |
|                  | $JC - YJCOP + YJCM = 6$                   |  | 残業時間       |

以上のものを整理し、LPでの式に変形すると、次のようになる。

目的関数

$$10^0 (10YRM + 5YJP + YUM) + 10^6 (YJOAP + YJOBP + YJOC) + 10^2 (YRAP + YRAM + YRBP + YRBM + YRCP + YRCM + YUAP + YUAM + YUBP + YUBM + YUCP + YUCM) \rightarrow \text{最小化}$$

制約式

|                           |   |      |
|---------------------------|---|------|
| UA+UB+UC-YUP+YUM          | = | 4100 |
| RA+RB+RC-YRP+YRM          | = | 1210 |
| YJAP+YJBP+YJCP-YJCP+YJCM  | = | 50   |
| RA-YRAP+YRAM              | = | 180  |
| RB-YRBP+YRBM              | = | 880  |
| RC-YRCP+YRCM              | = | 180  |
| UA-YUAR+YUAM              | = | 700  |
| UB-YUBP+UYBM              | = | 3000 |
| UC-YUCP+YUCM              | = | 600  |
| JA-YJAP+YJAM              | = | 30   |
| JB-YJBP+YJBM              | = | 120  |
| JC-YJCP+YJCM              | = | 20   |
| YJAP-YJAOP+YJAOM          | = | 6    |
| YJBP-YJBOP+YJBOM          | = | 40   |
| YJCP-YJCOP+YJCOM          | = | 4    |
| MA1+MA2-JA                | = | 0    |
| MB1+MB2-JB                | = | 0    |
| MCO - JC                  | = | 0    |
| 15MA1+20MA2-UA            | = | 0    |
| 18MB1+25MB2-UB            | = | 0    |
| 30MCO - UC                | = | 0    |
| UA-KA-RA                  | = | 0    |
| 0.8UB - KB - RB           | = | 0    |
| 0.9UB - KC - RC           | = | 0    |
| YJAP1P+YJAP2P-YJAP        | = | 0    |
| YJBP9P+YJBP2P+YJBP3P-YJBP | = | 0    |
| YJCP1P+YJCP2P-YJCP        | = | 0    |
| KA-3.5YJAP1P-5.0YJAP2P    | = | 300  |
| KB-6YJBP1P-7YJBP2P-YJBP3P | = | 1560 |
| KC-5YJCP1P-YJCP2P         | = | 300  |
| YJAP                      | ≤ | 10   |
| YJBP                      | ≤ | 60   |
| YJCP                      | ≤ | 8    |
| 15MA1                     | ≤ | 200  |
| 18MB1                     | ≤ | 800  |
| 30MCO                     | ≤ | 700  |



### 3.2.4 結果とその検討

DEMOSで解いた結果は、次のとおりであった。

| 変         | 数       | 値     |
|-----------|---------|-------|
| 全社の       | 売上      | 4319  |
|           | 利益      | 1245  |
|           | 残業時間    | 13.3  |
| I/Oサービス部の | 売上      | 600   |
|           | 利益      | 286   |
|           | 残業時間    | 3.3   |
|           | タイプ1の時間 | 13.3  |
|           | タイプ2の時間 | 20.0  |
| システム開発部の  | 売上      | 2939  |
|           | 利益      | 731   |
|           | 残業時間    | 10    |
|           | タイプ1の時間 | 44.5  |
|           | タイプ2の時間 | 105.5 |
| システム相談室の  | 売上      | 600   |
|           | 利益      | 228   |
|           | 残業時間    | 0     |
|           | 時間      | 20    |

これを、3.2.3の経営目標と比較したものが、表7である。これより、システム開発部の部長以外の目標については、満足できる結果がえられることがわかる。

そこで、各マネジャーは一人当りの売上げをI/Oサービス部タイプ1で15万、タイプ2で20万、システム開発部では、タイプ1で18万、タイプ2で25万、システム相談室では、30万を確保することに、全力をそそげば良いことがわかる。

表7 目標値と結果の比較

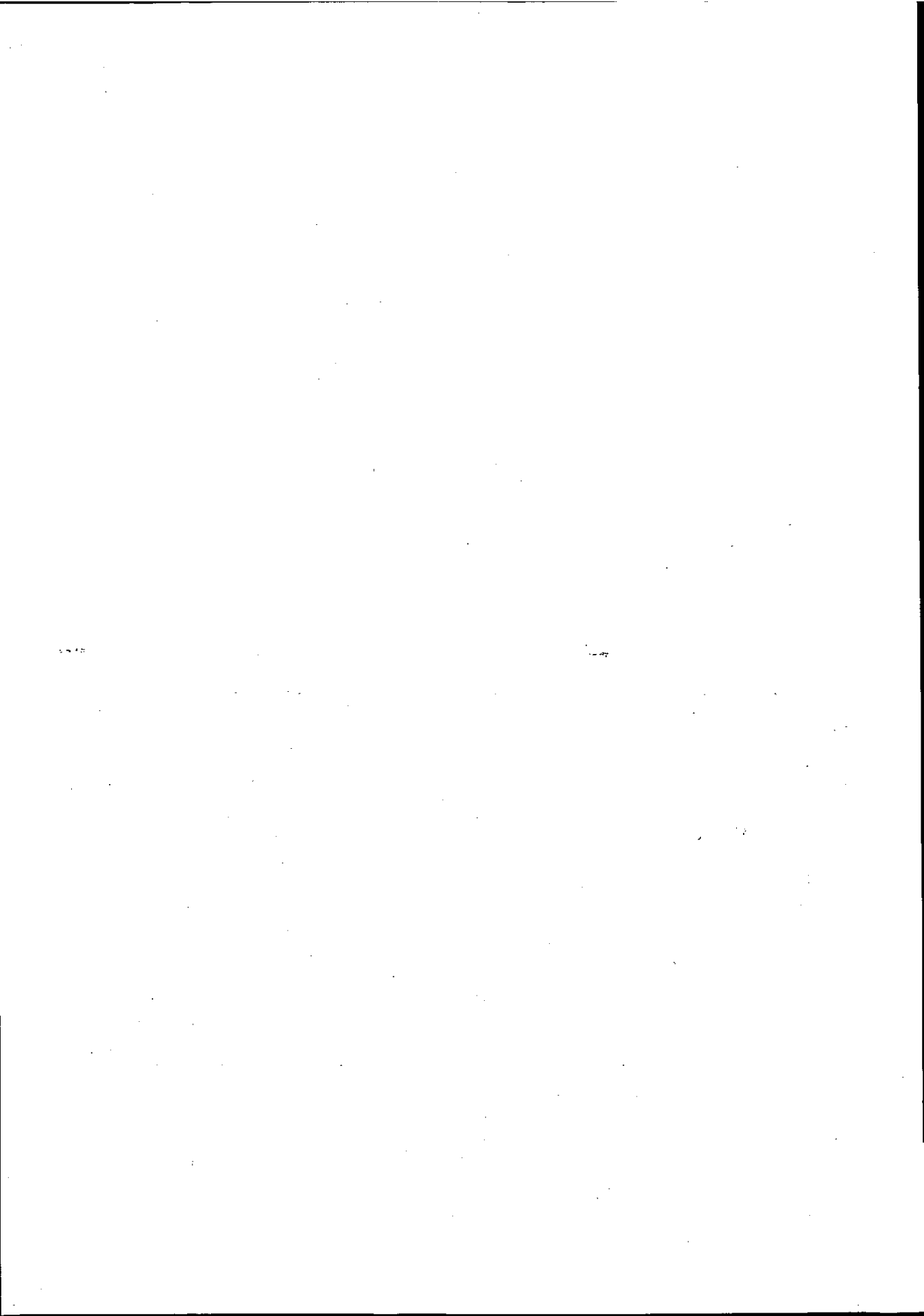
| レベル | 項 目           | 目 標 値 | 目標タイプ | 実 際 値 | 目標値との差 |
|-----|---------------|-------|-------|-------|--------|
| 1   | 全社的 売上        | 4100  | +     | 4139  | +39    |
|     | 利益            | 1210  | +     | 1245  | +35    |
|     | 残業時間          | 50    | -     | 13.3  | -34.7  |
| 2   | I/Oサービス部 残業時間 | 6     | -     | 3.3   | -2.7   |
|     | システム開発部 "     | 40    | -     | 10    | -30    |
|     | システム相談室 "     | 2     | -     | 0     | -2     |
| 3   | I/Oサービス部 売上   | 700   | 0     | 600   | -100   |
|     | " 利益          | 180   | 0     | 286   | +106   |
|     | システム開発部 売上    | 3000  | 0     | 2939  | -61    |
|     | " 利益          | 880   | 0     | 731   | -149   |
|     | システム相談室 売上    | 600   | 0     | 600   | 0      |
|     | " 利益          | 180   | 0     | 228   | +48    |

注) 目標のタイプの記号

+ : 目標値以上であることが目標

- : " 以下 "

0 : 目標値を、丁度達成することが目標



VII

「対話型モデルビルディングシステム」の研究  
一試作品作成を中心に一

指 導 者

秋 葉 博 神戸商科大学

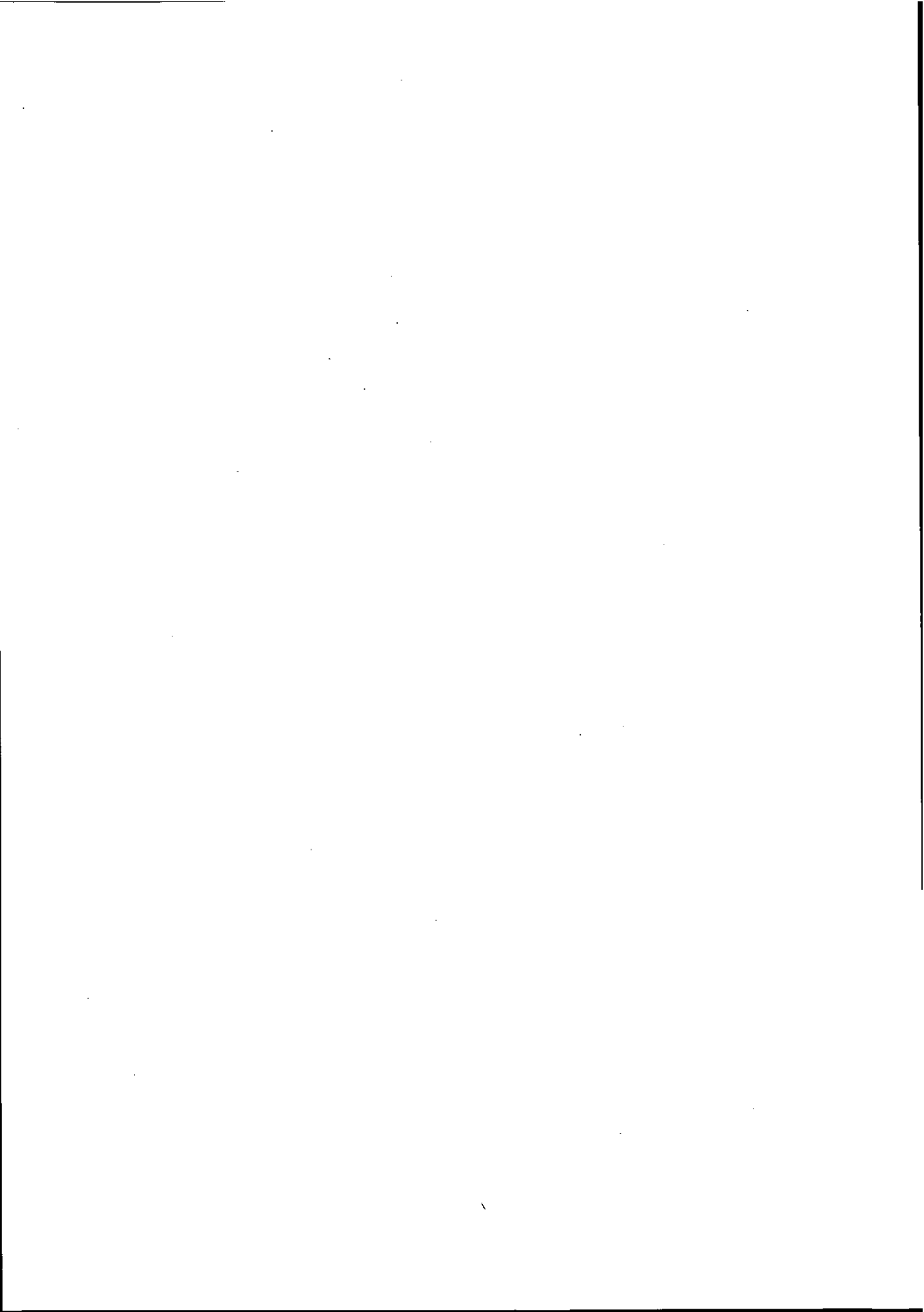
報 告 者

大 川 与 一 大 蔵 省

川 井 雅 之 株式会社 大 林 組

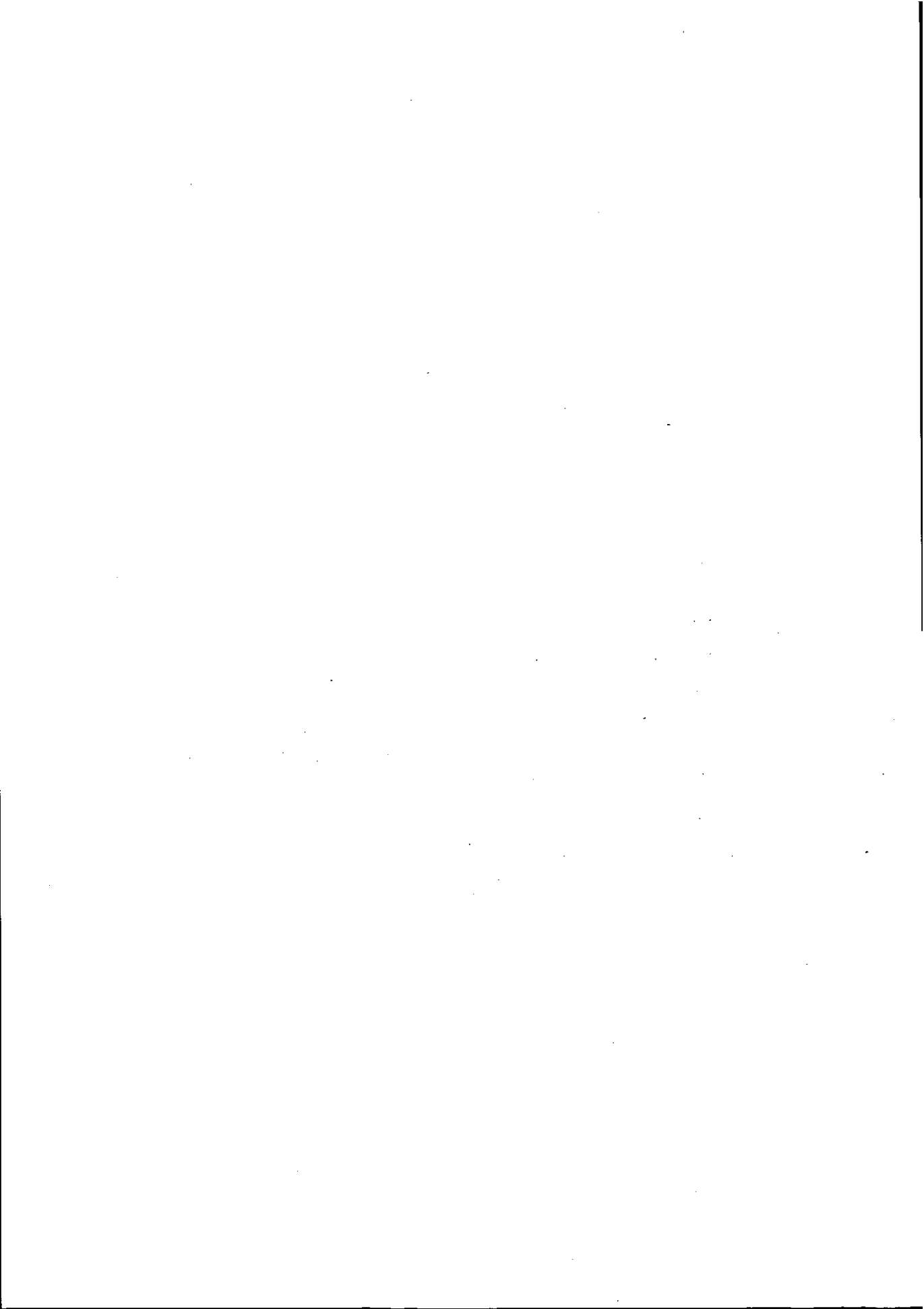
内 藤 賢 一 郎 新日本製鉄株式会社

武 田 勝 三 株式会社 住 友 銀 行



# 目 次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. はじめに.....                    | 1  |
| 2. MBS-82設計思想(S-81再考).....      | 1  |
| 3. MBS-82設計方針.....              | 2  |
| 4. システムの概要とモジュール構成.....         | 3  |
| 5. モジュール説明.....                 | 3  |
| 5.1 初期化ルーチン.....                | 3  |
| 5.2 モジュール選択ルーチン.....            | 4  |
| 5.3 データ指定ルーチン.....              | 4  |
| 5.5 時系列と回帰分析.....               | 4  |
| 5.6 グラフ表示.....                  | 6  |
| 6. MBS-82の使用法.....              | 7  |
| 6.1 使用機種他.....                  | 7  |
| 6.2 操作の基本手順.....                | 7  |
| 6.3 手順の詳細.....                  | 8  |
| 7. 実際にグラフィックディスプレイを使用してみても..... | 18 |
| (1) プログラミング上の問題点.....           | 18 |
| (2) 実用化上の問題点.....               | 19 |
| 8. 今後の課題.....                   | 19 |
| 9. おわりに.....                    | 20 |
| 10. 参考文献.....                   | 20 |



## 1. はじめに

昭和48年11月以降、秋葉教授指導のもとに、「対話型モデル・ビルディング・システム」というテーマで我々のグループは活動してきた。今回、我々は試作品の作成を主眼目とし、理論的考察は敢えてS81でのテーマ研究論文内容を原則として引継ぐことにした。実際の作業は、約4ヶ月に渉り、試作品の持つべき性格の検討、機能別に展開したモジュールの仕様決定、プログラミング、デバッグの各段階を経て行われたが、最終的にモデル・ビルディングを行ってみるには至らなかったのは残念であった。しかし一応完成間近い状態には到達し、この試作品を「MBS-82」と命名することとした。

MBS-82は前述したように、その使用テストは行われなかったが、その作成途上の問題点をまとめることと、デバック中にグラフィック・ディスプレイを使用した経験からある程度、MBS一般の利用上の問題点を見通すことが可能であろう。従って本文では、「対話型」を主テーマとして、我々が議論し、まとめた内容について報告したい。

## 2. MBS-82 設計思想

S82コース「対話型モデルビルディングシステム」の研究は、S81コース「MBSの理論的研究」を受けつぎ、この理論を基礎としたMBSシステムの作成を目的としてなされたものである。

我々のMBSシステムに関する研究は、具体的なシステム作成面からみたS81コースMBS理論の再考という立場に立った。

これらの再考の中で、我々がもった種々の疑問点と、それらに対する我々の考え方が、自らS82コースMBSとS82コースMBSとの設計上での相異点となっている。

ここでは、これらの相異点について明らかにしていきたい。

S81コースの研究においてMBSに対するニーズは、実際に自分達でモデルビルディングを行なった経験を基にして引き出されている。

我々は、システム作成に当ってこれらのニーズを満足するものだけで十分だろうかという疑問をもった。それは、S81MBS研究の結果として引き出されたニーズが、対話についての考察の一部

をのぞくと、一般バッチシステムの持つ機能の域を脱していない感じをうけたからである。

そこで必要なニーズを満足するシステム作成を目標とする時、我々がこれにどのように対処すべきかという事が一つの問題となったのである。

そして一つの考え方として、我々が作成したシステムが稼働した場合を想定し、そのシステムを使用していく中で発生するようなニーズや、使用してみて初めて気づくようなニーズというものをも吸収できるシステムの作成という事を一つの課題としたのである。

次に対話という側面からS81MBSを考察した時我々が疑問をもった点について述べる。

S81MBSにおいては、データのもつ性質をキーとしたデータベースと、その構造を表わす何らかを表示したグラフィックディスプレイ上のパネルをツールとしてデータ名を探索していく機能が提案されている。

我々は、この提案に対して現在のコンピュータの能力から考えた場合この機能を有効にソフトウェア化する事はできないとした。

対話とは、

人 ↔ 表現 ↔ 人 ( ↔ は問いかけ応答を表わす )

の関係でなされ、人から人への情報伝達に要する時間は、人が「持つ」と意識しない程度のもでなければならない。したがって表現は、この時間内で人が理解でき反応できるものが必要であろう。

ところで、データベースをもとにしたこの探索について考えてみると、これに必要な条件として、データのもつ名称や、その特長を表わす何らかの表現というものが含まれ、又多種の探索方法というものが含まれていなければならない。しかし現在のグラフィックディスプレイを表現機能という点からながめた場合、標準的表現方法としては、英数字と点、直線というものしかなく、それ以上の表現例えば漢字の表現等を行なうには、システム作成者もシステムのユーザも多大の苦勞を要しコストパフォーマンスも悪い。

又多種の探索方法のソフトウェア化についても費用効果に疑問のあるところである。

このように考えてみると、対話形式でデータベ

ースをもとにした探索をコンピュータによってサポートする事は、対話の表現の幼稚さと会話形式における時間的制約の中でこれをカバーしなければならぬユーザの負担、及び多種探索方法のソフトウェア化の費用効果等により現時点ではコンピュータ化すべきものではないと考えるのである。

最後に、S81MBSにおける各モジュールを機能別に分割し、モジュール間のコントロールをコントロールモジュールが行なうという考え方は、我々の共感する所であるが、このコントロールモジュールの作成に当って我々が実現できなかった機能があるので述べておきたい。

S81MBSでは、ある一つのモジュールのCPU稼働中に割り込みを起こし、他の任意のモジュールへ実行をうつす機能、任意のモジュールの実行後他の任意のモジュールへ実行をうつす機能を考えている。

これらの機能を実現する為には、前者については例えばコントロールモジュールのサブタスクとして実行モジュールを作成する事、後者については各モジュール実行後コントロールをいったんコントロールモジュールにもどすように作成する事が必要であると考えられる。

しかし、これらの機能をもったコントロールモジュールの作成は、我々の能力と時間的制約からいって困難であると考えられS82MBSの中には含ませない事とし、ただ後者にかわる方法として、何回かの選択を行えば希望のモジュールが実行できる方法をとる事としたのである。

以上がS81コースMBS再考の上で生じたS82MBSとの設計上での相異点である。我々は、S81コースMBSの設計思想を基礎としたこれらの再考をへて、MBSシステムを具体的に作るという作業に邁進したのである。

### 3. MBS - 82 設計方針

今回のテーマ研究で我々の選んだ立場は、「前回でのレポートを引き継いで実際にMBSを作ってみよう」ということであった。しかしながら、我々は当初から、「理想システム」を追求した訳でなく、あくまでも「試作品」という立場にあり、その「試作品」の完成により、理想システムのイ

メージ把握を眼目としていた。従って、試作品は理想システム指向の為のツールに他ならなく、おのずとシステムの構成は最小限のニーズを満たす小規模なものとなった。

ではその最小限のニーズとして我々は何を取り上げたか。以下に列挙してみよう。

- (1) 対話型でオペレータが試行錯誤することが可能であること。
- (2) システムそのものに拡張性を持つこと。
- (3) データの変換が簡単な操作により可能であること。
- (4) データのビジュアルな表示として、CRT上にグラフ表示出来ること。
- (5) 最も基本的な分析機能をメニューとして持ち、オペレータが容易に選択可能なこと。
- (6) 4人で短期間(実質約3ヶ月)で完成のめどが立つこと。

これらのニーズに対応して幾つかのリクワイヤメントに置き換え、対応策を講じた。

先ず(1)のニーズに対しては、

ライト・ペン、キーボードを併せ持つグラフィック・ディスプレイ装置を介する応答形式にし、オペレータにメニューの選択権を与えた。

(2)のニーズに対しては、

各機能毎にモジュールを細分化し、あたかも1つの部品の如く、追加、入替、削除が容易に行なえるよう心掛けた。

(3)のニーズに対しては、

データ変換の基本パターンを類型化し、それぞれを函数の体系としてメニューにした。

(4)のニーズに対しては

オペレータの求める2変数を座標として随時グラフ表示可能にした。

(5)のニーズに対しては、

時系列分析の基本的なもの、回帰分析として単回帰、重回帰が用意された。

(6)のニーズに対しては、

先ずシステムの規模を小さく絞ることであり、既成のサブルーチン・パッケージの利用(G. S. P = グラフィック・サブルーチン・パッケージ等)、比較的使い易い言語として、FORTRANの採用等の工夫がなされた。



#### 4. システムの概要とモジュール構成

##### 4.1 対話

- (1) MBSから対話者への問いかけ。  
GD上に問いかけ表示
  1. 分岐の選択要求
  2. モジュール実行前にデータ要求  
必要データ説明とデータ長さ、データ個数の明確化
  3. エラーデータ部分の指摘と説明
- (2) 対話者からMBSへの応答
  1. 分岐——ライトペンにより表示部分指示
  2. データインプット——ANKキーにより行かないENDキーで終る。
- (3) MBSから対話者への応答
  1. グラフ、表をGD上に表示
- (4) 対話者からMBSへの問いかけ  
今後の問題として残す。

##### 4.2 データ管理

使用可能データ

間接使用——DA保存

直接使用——コア保存

検索、探索

登録簿、検索用辞書の作成——MAN

MBS共通データ分析、作成——別表

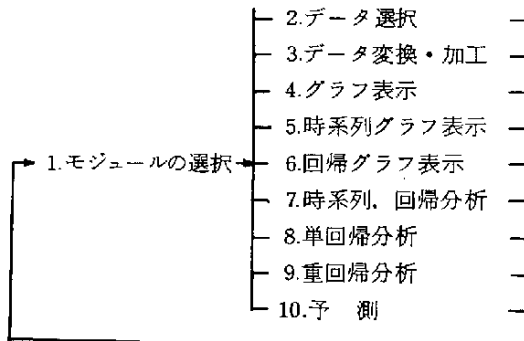
##### 4.3 CPU

分割、分岐——別表

##### 4.4 システム

削除、追加、変更——ユーザー提供ユーティリティ使用で簡単に行なえるようなシステム構成とする。

#### 4.5 モジュール構成図



#### 5. モジュール説明

##### 5.1 初期化ルーチン

- (1) 共通領域の初期化
- (2) MBSとGSP(グラフィック・サブルーチン・パッケージ)との間の連絡機構を設定
- (3) 映像を表示する2250装置を設定
- (4) 選定した2250に対して、有効なアテンションレベルを確立
- (5) グラフィック・データセット7個作成
  - (5.1) 大文字表示用パネル
  - (5.2) 小文字表示用パネル
  - (5.3) グラフ表示用パネル1
  - (5.4) " 2
  - (5.5) " 3
  - (5.6) " 4
  - (5.7) " 5
- (6) 各グラフィック・データセットに対して
  - (6.1) イメージ生成サブルーチンに入力するデータのタイプと方式を指定
  - (6.2) イメージ生成サブルーチンから出力されるべきデータの方式を指定
  - (6.3) 文字を表示する場合の文字サイズの指定
  - (6.4) データセットの範囲のスクリーンに対する相対位置を指定
  - (6.5) 入力データのスケールリングを指定
  - (6.6) イメージ切り取りの方法指定
- (7) モジュール選択ルーチンをコール
- (8) 実行の停止

## 5.2 モジュール選択ルーチン

- (1) 大文字パネルイメージ表示の開始位置の設定
- (2) モジュール名表示の為のオーダーとデータを corrval を付けて作成  
corrval —— ライトペン検出の為の識別値
- (3) 生成したオーダーとデータをバッファに転送し、そのイメージをスクリーンに表示  
バッファスペース—スペース 2250 のコンローラーが持っているスコア。
- (4) 大文字パネルにライトペンのイメージ検出権を与える。
- (5) ライトペンによるアテンション待ち
- (6) スクリーン上のイメージ削除
- (7) corrval により
  - (7.1) 実行終了表示につけられた corrval に等しい場合(9)へブランチ
  - (7.2) その他の場合 corrval により対応する各モジュールへブランチ
- (8) (1)へブランチ
- (9) このモジュールを CALL したモジュールの CALL 後の命令へブランチ

## 5.3 データ指定ルーチン

- (1) 小文字によりデータ名を表示する為のサブルーチン CALL
- (2) 大文字パネルイメージ表示開始位置の設定
- (3) データ指定を要する付近に説明用文字を表示する為のオーダーとデータを作成
- (4) データ指定を要する個所に ' \* ' 表示の為のオーダーとデータを corrval を付けて作成。  
指定可能な長さだけ ' \* ' を表示する。
- (5) 実行と実行取消の意味を表わす名称表示の為のオーダーとデータを corrval を付けて作成
- (6) 生成したオーダーとデータをバッファに転送し、そのイメージをスクリーンに表示
- (7) 大文字パネルにライトペンを検出する権利を与える。
- (8) データ指定を要する個所にカーソルを表示
- (9) エンドキーとライトペンのアテンション待ち
  - (10.1) エンドキーの場合次のデータ指定個所を指

定し(8)へブランチ

- (10.2) ライトペンの場合、指定した個所に付けられた corrval が情報として与えられ
  - (10.2.1) corrval がデータ指定個所を指していれば、その位置を次のデータ必要個所として(8)へブランチ
  - (10.2.2) corrval が実行表示個所の corrval と等しい場合(11)へブランチ
  - (10.2.3) corrval が実行取り消しの個所の corrval と等しい場合(15)へブランチ
- (11) バッファからインプットされたデータを主記憶装置へ転送
- (12) データのチェック実行
  - (12.1) エラー発生の場合は、エラー個所をデータ指定必要個所と指定し(8)へブランチ
- (13) 大文字、小文字パネルを削除し実行モジュールを CALL
- (14) (1)へブランチ
- (15) 大文字、小文字パネルを削除し RETURN

## 5.5 時系列分析と回帰分析

### (1) 時系列分析

#### a 概説

時系列分析とは一般には、ある1つの変数を時間  $t$  の関数で近似することであると定義付けることができるであろう。しかし、関数近似と一口に言ってしまうと、幾種類かの方法、あるいは関数の形が考えられる。例えば、多項式近似、指数関数近似、フーリエ解析、その他の関数と数え上げれば際限がない。ここでは比較的取り扱い易い多項式近似と指数関数近似のみに留め、そのアルゴリズムを紹介しよう。

#### b 多項式近似

$n$  式の多項式は一般に次式で表現できる。

$$f(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n \quad (1-1)$$

従って被説明変数を  $y$  とし、時間を  $t$  とし、 $n$  次多項式で近似する場合の形は次式になる。

$$y(t) = \sum_{i=0}^n a_i t^i \quad (1-2)$$

一方現実のデータについては、時刻  $t$  の時の被説明変数の値を  $y_t$  と表現することができるであろう。従ってこれを時間に対してグラフを描けば、なんらかの曲線になるであろう。この曲線と (1-2) 式を描く曲線の食い違いの度合を、距離  $Q$  と呼び次式で定義するのは極く自然であろう。

$$Q = \sum_{t=1}^m (y_t - y(t))^2 = \sum_{t=1}^m (y_t - \sum_{i=0}^n a_i t^i)^2 \quad (1-3)$$

但し、 $m$  はデータの個数を示す。

従って、 $Q$  を最小にする各係数  $a_i$  ( $i = 0 \dots n$ ) を決めることとする。その前に (1-3) 式を変形すると

$$\begin{aligned} Q &= \sum_{t=1}^m (y_t - \sum_{i=0}^n a_i t^i)^2 \\ &= \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2 \sum_{t=1}^m (y_t \sum_{i=0}^n a_i t^i) \\ &\quad + \sum_{t=1}^m (\sum_{i=0}^n a_i t^i)^2 \end{aligned} \quad (1-3')$$

(1-3') 式を  $a_j$  で偏微分すると

$$\frac{\partial Q}{\partial a_j} = -2 \sum_{t=1}^m y_t \cdot t^j + 2 \sum_{t=1}^m t^j (\sum_{i=0}^n a_i t^i) = 0 \quad (1-4)$$

故に

$$\sum_{t=1}^m t^j (\sum_{i=0}^n a_i t^i) = \sum_{t=1}^m y_t \cdot t^j \quad (1-4')$$

ここで

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^m t^j \cdot t^i = l_{ij} \\ \sum_{t=1}^m y_t \cdot t^j = b_j \end{cases} \quad (1-5)$$

と置けば

$$\sum_{i=0}^n l_{ij} \cdot a_i = b_j \quad (1-6)$$

更にベクトル表示を用い  $T = (l_{ij})$

$$a = \begin{pmatrix} a_0 \\ \vdots \\ a_i \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} b_0 \\ \vdots \\ b_j \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} \quad \text{とすれば}$$

$$T \cdot \vec{a} = \vec{b} \quad (1-7)$$

と変形され、 $n+1$  次元線型方程式となる。但し  $T$  の各要素、 $\vec{b}$  の各要素は、それぞれ (1-5) 式から求められる。実際我々の作成したシステムでは、この方法を採用し、(1-7) 式を掃出し法により解いた。

### c 指数函数近似

指数函数で近似する場合次式で行なう。

$$y(t) = a b^t \quad (1-8)$$

但し  $y(t)$  は推定値、 $t$  は時間を表わし、

$a$ 、 $b$  は係数である。

(1-8) 式は両辺の対数をとると

$$\begin{aligned} \log \{ y(t) \} &= \log a b^t \\ &= \log a + t \log b \end{aligned} \quad (1-8')$$

ここで

$$\begin{cases} \log \{ y(t) \} = Y(t) \\ \log a = A \\ \log b = B \end{cases} \quad (1-9)$$

と置けば (1-8') 式は

$$Y(t) = A + B t \quad (1-10)$$

となり、前述の多項式近似の 1 次の場合に帰着する。我々の作成したシステムでもこの方法に準拠して解くプログラムになっている。

### (2) 回帰分析

単回帰分析は、重回帰分析の特殊例と考えられるから、ここでは重回帰分析の一般形を定め、その解法を述べることにする。実際我々の作成したシステムでも、プログラムでは同一視し、同じサブルーチンで解いている。

回帰分析では、変数を被説明変数 ( $y$ ) を、説明変数 ( $x_i$ ) の線型結合で表現することを考える。即ち

$$y = a_0 + a_1 x_1 + \dots + a_i x_i + \dots + a_n x_n \quad (2-1)$$

ここで  $x_0 = 1$  とすれば (2-1) 式は次のように変形できる。

$$y = \sum_{i=0}^n a_i x_i \quad (2-2)$$

時系列分析の場合と同様の手順で曲線間の距離  $Q$  を次式で定義する。

$$Q = \sum_{j=1}^m (y_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^m (y_j - \sum_{i=0}^n a_i x_{ij})^2 \quad (2-3)$$

但し、 $m$ はデータのsetの数である。これを変形すると、

$$Q = \sum_{j=1}^m y_j^2 - 2 \sum_{j=1}^m (y_j \sum_{i=0}^n a_i x_{ij}) + \sum_{j=1}^m (\sum_{i=0}^n a_i x_{ij})^2 \quad (2-4)$$

従って

$$\frac{\partial Q}{\partial a_k} = -2 \sum_{j=1}^m y_j x_{kj} + 2 \sum_{j=1}^m \{ x_{kj} \sum_{i=0}^n a_i x_{ij} \} = 0 \quad (2-5)$$

が最適解の満たすべき条件となる。

(2-5)式を変形すると、

$$\sum_{j=1}^m \{ x_{kj} \sum_{i=0}^n a_i x_{ij} \} = \sum_{j=1}^m y_j x_{kj} \quad (2-6)$$

ここで

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{kj} \cdot x_{ij} = X_{ki} \\ \sum_{j=1}^m y_j x_{kj} = b_k \end{cases} \quad (2-7)$$

とおけば

$$\sum_{i=0}^n X_{ki} \cdot a_i = b_k \quad (2-8)$$

となり、この線型方程式 ( $a_i$ について) を掃き出し法 (Sweep out) 等により解けば  $a_i$ は決定される。

## 5.6 グラフ表示

グラフの作成において有効だと思われるグラフィック・ディスプレイの機能をいくつかあげてみると、

- 画面上の任意の2点間に直線を引くことができる。
- 2点の距離を短くして直線を適当に屈折させながら引くことにより曲線に近い感じを出すことができる。
- 点と直線を使いわけることができる。
- 作成された画面上の要素を拾い上げることができる。
- 要素を表示する、画面上の場所を指定することができる。
- いったん画面上に作成したパネルについて一時的に消去したりまたそれを再度表示させることが容易である。
- 複数個のパネルを同時に表示させることができるため、グラフの重ね合わせや、文字とグラフの同時表示も可能である。

などである。

以上のようなグラフィックディスプレイを利用した今回のグラフ表示のための機能としては、だいたい以下に並べるようなものである。

- グラフを直線で表示するか点で表示するかをオペレーターの選択にまかせる。
- グラフを表示する画面上の範囲 (仮にグラフィックエリアとする) をオペレーターが指定でき、その範囲を直線で囲むことにより見やすくした。
- グラフ表示のためのデータ群の上限値・下限値を指定でき、それによってオペレーターは、異常値の切り取りなどができる。

もしそれが指定されない場合は、計算機が上限値、下限値をみつけ出し、自動的に上記グラフエリア内でグラフ表示をする。

- グラフを今回は5個まで記憶することが可能である。又、それぞれのグラフについて一時的にもしくは完全に画面上から消去でき、一時的に消去されたものについては、再度表示が可能である。
- 画面上部に記憶されているX、Y方向のデータの番号、期間、上限値、下限値を表示す

る。

○ データは指定されたグラフエリアの境界で自動的に切り取りが行なわれる。

以上である。(パネル図10参照)

グラフ表示については、相関グラフ、時系列グラフ、回帰グラフと3種類に分け、それぞれをサブプログラムとして、メインプログラムが選択していずれかをCALLするものである。(最初この3種類を1つのプログラムとしてまとめようと考えたが、グラフを表示するための要素をつくる時、それぞれ入力データや計算方法が違うため、やむなく別々のサブプログラムとした。)

なお、上記のように3つに分けたといっても、作られた要素をもとにグラフを画面に表示するという行為そのものについては、3種類とも同じであるため、他にグラフを表示するためのサブプログラムを作成し、各々3つのプログラムで要素を作成した後、その表示のためのサブプログラムをCALLするようにした。

ここで、上記3種類のグラフについて簡単に説明すると

- 相関グラフ……グラフのたて軸、よこ軸にそれぞれデータを入れ、点もしくは直線で表示し両データの相関関係を見るグラフである。この場合直線で表示することによりグラフの時間的推移をみることも可能である。
- 時系列グラフ・回帰グラフ……選択されたデータを時系列分析及び回帰分析を行なった後のデータを点もしくは直線で表示するグラフである。

## 6. MBS-82の使用法

### 6.1 使用機種他

従来バッチシステムによって行なわれてきたモデルビルディングの不便さを解消するため、

- リアルタイムで処理できる事
- 多くのデータを任意に選択して使用できる事
- 多くの統計処理ルーチンを任意に実行できる事

- 図及び表を任意に見れる事

を主要特長として作成された対話型モデルビルディングシステムである。

|        |     |                       |
|--------|-----|-----------------------|
| 使用機種   | IBM | 360/195               |
| コア容量   |     | 256 Kバイト              |
| チューン   |     | HN                    |
| 外部記憶装置 |     | 2314 or 3330          |
| 周辺器機   |     | 2250 グラフィック<br>ディスプレイ |

### 使用言語

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| FORTRAN                       | 3000 ステップ          |
| ASSEMBLER                     | 100 ステップ           |
| GRAPHIC SUBROUTINE<br>PACKAGE | メーカー提供サービス<br>ルーチン |

### 6.2 操作の基本手順

#### (1) モジュールの実行

ライトペンにより実行したいモジュール名を指定

#### (2) パネル上へのデータインプット

インプットデータ必要個所にカーソルが表示されるので、

- ANKキーによりインプット
- ENDキーにより次のデータインプットが可能
- 修正

修正したい個所をライトペンで指定後  
ANKキーにより修正

#### (3) モジュールの実行、キャンセル

パネル上の 'CANCEL GO' のいずれかを  
ライトペンで指定

#### (4) 資料作成

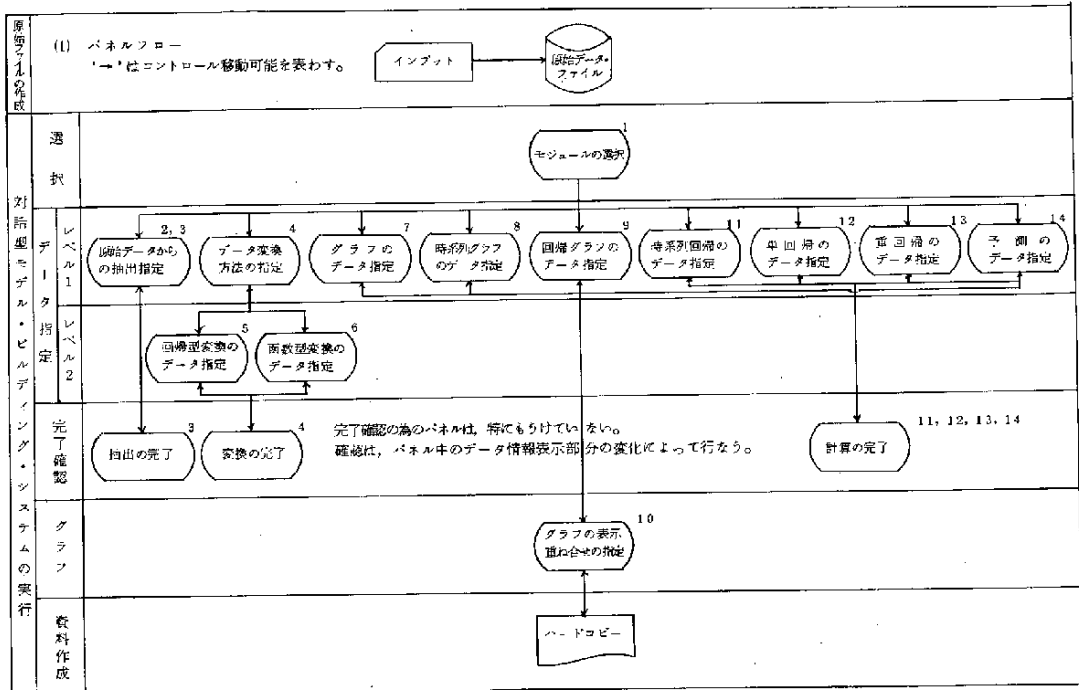
ハードコピー、カメラ、VTR、プロッター等使用

#### (5) 実行の終了

- モジュール選択パネル中 '10. PROGRAM  
END' 部分をライトペンにより指定(正常終了)
- ANKキー中の 'CANCEL' キーをおす。  
パネルに指示が表示されるので任意の指  
示名をライトペンにより指定  
(異常終了)
- メインコンソールより JOB のキャンセル  
(異常終了)

### 6.3 手順の詳細

#### 6.3.1 対話型モデルビルディングシステムの実行



### 6.3.2 パネル図及びパネルへのインプット

#### ・データ内容説明

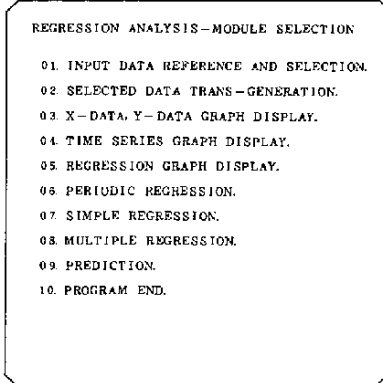
図番号は、パネルフロー内につけられた番号と一致する。

#### 6.3.2.1 モジュール選択

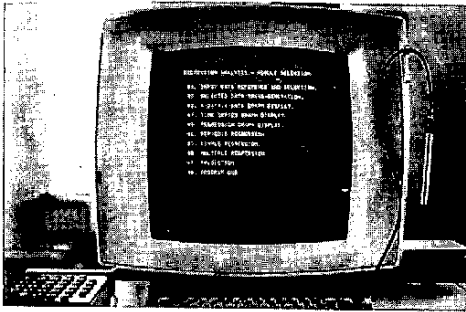
##### 選択方法

ライトペンによりモジュール名を指示

パネル図1 モジュールの選択



\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO.=1 SCALE=0.50



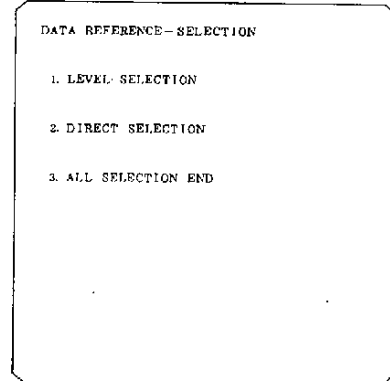
#### 6.3.2.2 データ選択

##### 選択方法

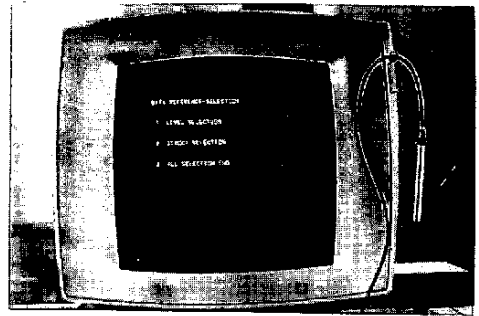
ライトペンにより名称を指示

LEVEL SELECTION は今後の課題として残されており実行は行なわれない。

パネル図2 データ選択



\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO.=2 SCALE=0.50



#### 6.3.2.3 ダイレクト選択

##### (1) データ選択方法

ダイレクト選択方式により予め登録されているディスクファイル(インデックス・シーケンシャルファイル)よりワーキングエリアに読み込む。

##### (2) データ選択限度

データ選択は最高20種類まで指定できる。その中でデータ変換、データ加工を必要とするものがある場合は、その個数分だけ余裕をもたせておく。

##### (3) データ選択操作

データ番号1桁と読み込みエリア番号2桁(1~20)を指定することにより該当データが指定エリアに入力される。

##### (4) ディスプレイ表示内容

入力されたデータ内容はディスプレイ上に次のように表示される。

- ① データ名……英文字8キャラクタでデータファイルに登録されているデータ名が表示される。
- ② データ開始年月……数字4桁(昭和)でデータ開始年月が表示される。
- ③ データ終了年月……数字4桁(昭和)でデータの終了年月が表示される。
- ④ タイプ……データ間隔を表わす単位を示す。

- MM 月次データ
- CQ 四半期データ (暦年ベース)
- FQ 四半期データ (年度ベース)
- CH 半期データ (暦年ベース)
- FH 半期データ (年度ベース)
- CY 年次データ (暦年ベース)
- FY 年次データ (年度ベース)

(5) データ選択手順

- ① 「X=」 ……1~20のデータ保存エリア番号を指定
- ② 「NAME=」 ……DISKに登録した時の原始データ名指定
- ③ 「START=」 ……保存する最初のデータの年月指定
- ④ 「END=」 ……保存する最後のデータの年月指定
- ⑤ 「GO」 ……指定されたデータの読み込み指定

(6) 選択データの取消

誤操作により不要データを入力した場合は、特に取消方法を設けていないが、次の正当データを不要データエリアにオーバーラップさせることにより取消となる。

(7) データ選択の終了

ライトペンにより「ALL SELEC-

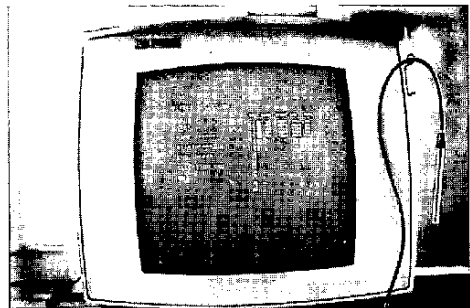
TION END」を指すことによりモジュール選択へコントロールが渡される。

パネル図3 ダイレクト選択

| DIRECT SELECTION |           |       |      |      |
|------------------|-----------|-------|------|------|
|                  | DATA NAME | START | END  | TYPE |
| X = 5            | 1 Q21101  | 4504  | 4904 | MM   |
|                  | 2 Q21102  | 4504  | 4904 | MM   |
|                  | 3 Q21103  | 4501  | 4904 | MM   |
| NAME = 021107    | 4 Q21104  | 4504  | 4904 | MM   |
|                  | 5         |       |      |      |
| START = 4504     | 6         |       |      |      |
|                  | 7         |       |      |      |
| END = 4904       | 8         |       |      |      |
|                  | 9         |       |      |      |
| SELECTION END    | 10        |       |      |      |
|                  | 11        |       |      |      |
| GO               | 12        |       |      |      |
|                  | 13        |       |      |      |
|                  | 14        |       |      |      |
|                  | 15        |       |      |      |
|                  | 16        |       |      |      |
|                  | 17        |       |      |      |
|                  | 18        |       |      |      |
|                  | 19        |       |      |      |
|                  | 20        |       |      |      |

• GRAPHIC DISPLAY HARD COPY • NO. = 4

SCALE = 0.50



6.3.2.4 データ変換方法選択  
選択方法

ライトペンにより名称指示



パネル図4 データ変換方法選択

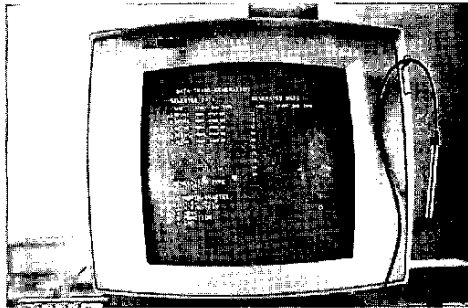
| DATA TRANS-GENERATION |                     |
|-----------------------|---------------------|
| SELECTED DATA         | GENERATED DATA      |
| NAME START END TYPE   | NAME START END TYPE |
| 1 021101 4504 4904 MM | 11                  |
| 2 021102 4504 4904 MM | 12                  |
| 3 021103 4504 4904 MM | 13                  |
| 4 021104 4504 4904 MM | 14                  |
| 5 021107 4504 4904 MM | 15                  |
| 6                     | 16                  |
| 7                     | 17                  |
| 8                     | 18                  |
| 9                     | 19                  |
| 10                    | 20                  |

| GENERATION TYPE |  |
|-----------------|--|
| 1 MONTH-QUARTER |  |
| 2 M, Q -HALF    |  |
| 3 M, Q, H -YEAR |  |
| 4 MOVE          |  |
| 5 FUNCTION      |  |
| 6 END           |  |

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 4

SCALE=0.50



タの変換を行なう場合は、「F・OR・C =」への指定が必要である。

- Fを指定……年度ベースでの変換
- Cを指定……暦年ベースでの変換

(3) データ変換方法

「METHOD=」への指定

- 1を指定……単純加算
- 2を指定……単純平均
- 3を指定……期末抽出

(4) 変換手順

- ①「OLD=」 …… 1~20変換したいデータの番号指定
- ②「NEW=」 …… 1~20変換後データ番号指定
- ③「NAME=」 ……変換後データ名指定
- ④「MAX=」 ……変換後データがこえてはいけない最大値指定
- ⑤「MIN=」 ……同上最小値指定
- ⑥「F・OR・C=」…変換前データのTYPEがMMの時指定
- ⑦「METHOD=」…変換方法の指定
- ⑧「GO」 ……変換の実行指定

(5) 変換を実行しないで終る場合

「CANCEL」 ……をライトペンで指示

6.3.2.5 時系列変換

(1) 選択データ内容表示

ダイレクト選択されたデータ内容がディスプレイに表示される。

(2) データ変換パターン

データ変換方法は次の3つのパターンについて可能でありデータ変換方法選択のパネルで指示される。

- 「MONTH-QUARTER」…月単位～四半期単位
  - 「M, Q -HALF」…月又は四半期単位～半期単位
  - 「M, Q, H-YEAR」…月又は四半期又は半期単位～年度単位
- 元のデータのTYPEがMMであるデー

パネル図5 時系列変換

| DATA TRANS-GENERATION |                     |
|-----------------------|---------------------|
| SELECTED DATA         | GENERATED DATA      |
| NAME START END TYPE   | NAME START END TYPE |
| 1 021101 4504 4904 MM | 11                  |
| 2 021102 4504 4904 MM | 12                  |
| 3 021103 4504 4904 MM | 13                  |
| 4 021104 4504 4904 MM | 14                  |
| 5 021107 4504 4904 MM | 15                  |
| 6                     | 16                  |
| 7                     | 17                  |
| 8                     | 18                  |
| 9                     | 19                  |
| 10                    | 20                  |

| GENERATION TYPE |  |
|-----------------|--|
| 2 M, Q -HALF    |  |

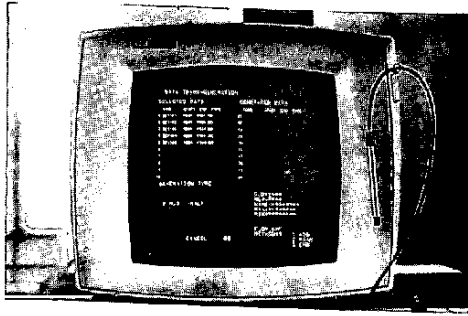
|               |
|---------------|
| OLD=1----     |
| NEW=6----     |
| NAME=021101PQ |
| MAX=*****     |
| MIN=*****     |
| F, O, R, C=F  |
| METHOD=1      |
| 1 ADD         |
| 2 MEAN        |
| 3 END         |

|        |
|--------|
| CANCEL |
| GO     |

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 5

SCALE=0.50



### 6.3.2.6 函数変換

#### (1) 選択データ内容表示

ダイレクト選択されたデータ内容がディスプレイに表示される。

#### (2) データ加工方法

データ加工方法は次の7つのFUNCTIONについて可能である。

- 1 「Y=SQRT(X1)」……………平方根
- 2 「Y=LOG10(X1)」……………常用対数
- 3 「Y=EXP(X1)」……………指数函数
- 4 「Y=A\*X1+B\*X2+C」……………一次変換
- 5 「Y=X1\*\*A」……………べき乗
- 6 「Y=X1/X2」……………比
- 7 「Y=A/X1」……………

#### (3) データ加工操作手順

① 「FUNC NUMBER=」…「FUNCTION」1～7の中から選択して指定

② 「NEW NAME=」…加工後データに付ける名前を指定

③ 「Y=」……………加工後データのエリア番号指定

④ 「X1=」……………加工前データのエリア番号指定

⑤ 「X2=」……………①で「4, 6」を指定したときかならず必要。加工前データのエリア番号指定（⑤と同一でもかまわない）

⑥ 「A=」……………①で「4, 5, 7」を指定したときかならず必要。定数である。

⑦ 「B=」……………①で「4」を指定したときかならず必要。定数である。

⑧ 「C=」……………①で「4」を指定したときかならず指定定数である。

⑨ 「START=」……………左に表示された加工前データの最初のデータの年月指定

⑩ 「GO」……………変換の実行指示

#### (4) 加工を行なわないで終る場合

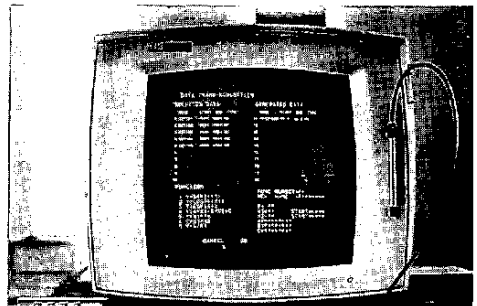
「CANCEL」をライトペンで指示

パネル図5 函数変換

| DATA TRANS-GENERATION |               |      |      |  |                    |            |     |      |  |
|-----------------------|---------------|------|------|--|--------------------|------------|-----|------|--|
| SELECTED DATA         |               |      |      |  | GENERATED DATA     |            |     |      |  |
| NAME                  | START         | END  | TYPE |  | NAME               | START      | END | TYPE |  |
| 1 021101              | 4504          | 4904 | MM   |  | 11                 |            |     |      |  |
| 2 021102              | 4504          | 4904 | MM   |  | 12                 |            |     |      |  |
| 3 021103              | 4504          | 4904 | MM   |  | 13                 |            |     |      |  |
| 4 021104              | 4504          | 4904 | MM   |  | 14                 |            |     |      |  |
| 5 021107              | 4501          | 1994 | MM   |  | 15                 |            |     |      |  |
| 6 021107FQ            | 45 1          | 48 2 | FH   |  | 16                 |            |     |      |  |
| 7                     |               |      |      |  | 17                 |            |     |      |  |
| 8                     |               |      |      |  | 18                 |            |     |      |  |
| 9                     |               |      |      |  | 19                 |            |     |      |  |
| 10                    |               |      |      |  | 20                 |            |     |      |  |
| FUNCTION              |               |      |      |  |                    |            |     |      |  |
| 1                     | Y=SQRT(X1)    |      |      |  | FUNC NUMBER=1*     |            |     |      |  |
| 2                     | Y=LOG10(X1)   |      |      |  | NEW NAME =021102F1 |            |     |      |  |
| 3                     | Y=EXP(X1)     |      |      |  | Y=7*               |            |     |      |  |
| 4                     | Y=A*X1-B*X2-C |      |      |  | X1=2*              | START=4h04 |     |      |  |
| 5                     | Y=X1**A       |      |      |  | X2=**              | START=**** |     |      |  |
| 6                     | Y=X1/X2       |      |      |  | A=*****            |            |     |      |  |
| 7                     | Y=A/X1        |      |      |  | B=*****            |            |     |      |  |
|                       |               |      |      |  | C=*****            |            |     |      |  |
|                       | CANCEL        |      |      |  | GO                 |            |     |      |  |

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 6

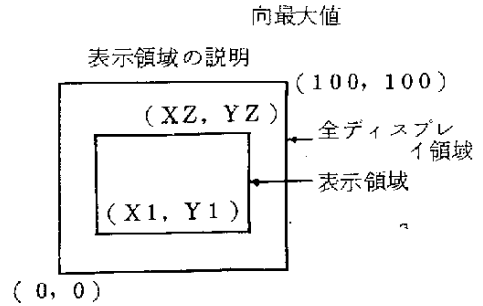
SCALE=0.50



### 6.3.2.7 グラフのデータ指定

#### (1) 操作手順

- ① 「X=」 …… 1~20横軸にとるデータ番号指定
- ② 「Y=」 …… 1~20たて軸にとるデータ番号指定
- ③ X- …… 横軸にとるデータに関して  
 「START=」…グラフ化する最初のデータの年月指定  
 「END=」…グラフ化する最後のデータの年月指定  
 LOWER BAUND …グラフ座標最小値指定  
 UPPER BAUND …グラフ座標最大値指定
- ④ Y- …… たて軸にとるデータに関して  
 「START=」…グラフ化する最初のデータの年月指定  
 「END=」…グラフ化する最後のデータの年月指定  
 LOWER BAUND …グラフ座標最小値指定  
 UPPER BAUND …グラフ座標最大値指定
- ⑤ 「X1=」 …… グラフ表示領域横方向最小値
- ⑥ 「X2=」 …… グラフ表示領域横方向最大値
- ⑦ 「Y1=」 …… グラフ表示領域たて方向最小値
- ⑧ 「Y2=」 …… グラフ表示領域たて方向



- ⑨ 「LINE」又は「DOT」…どちらかをライトペンで指示  
 LINE …… ライン表示  
 DOT …… 点表示

パネル図7 グラフのデータ指定

```

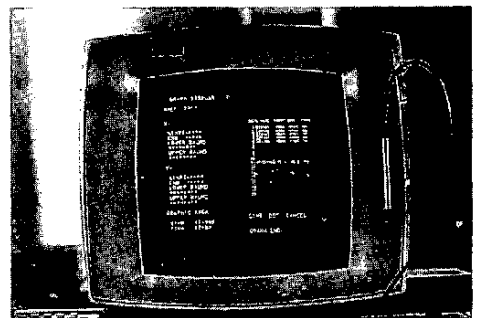
GRAPH DISPLAY
X*** Y***

X-          DATA NAME  START END TYPE
START=****  1  021101  4504  4904  MM
END  =****  2  021102  4504  4904  MM
LOWER BAUND  3  021103  4504  4904  MM
*****     4  021104  4504  4904  MM
UPPER BAUND  5  021107  4504  4904  MM
*****     6  021101 PQ 45 1  48 2  PH
*****     7  021102 P1 4504  4904  MM
*****     8
*****     9
*****    10
Y-          11
START=****  12
END  =****  13
LOWER BAUND  14
*****     15
UPPER BAUND  16
*****     17
*****     18
*****     19
*****    20

GRAPHIC AREA  LINE DOT CANCEL
X1=0  X2=100
Y1=0  Y2=80

GRAPH EMD
    
```

• GRAPHIC DISPLAY HARD COPY • NO. = 7 SCALE = 0.50



### 6.3.2.8 時系列グラフデータ指定

#### (1) 操作手順

データがたて軸にとられ期間が横軸にとられる点をのぞいて、5.3.2.7と類似

するのが省略する。

パネル図8 時系列グラフデータ指定

```

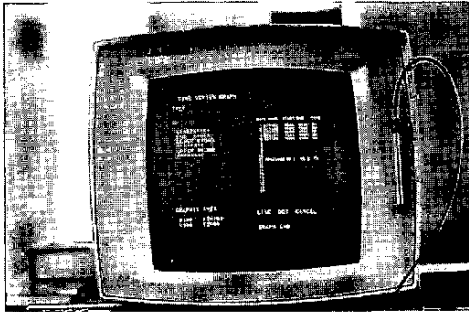
TIME SERIES GRAPH
X=1*

X-
DATA NAME START END TYPE
START=4504      1 021101 4504 4904 MM
END =4904      2 021102 4504 4904 MM
LOWER BAUND    3 021103 4504 4904 MM
*****      4 021104 4504 4904 MM
UPPER BAUND   5 021107 4504 4904 MM
*****      6 021101F0 45.1 48.2 FH
              7 021102F1 4504 4904 MM
              8
              9
             10
             11
             12
             13
             14
             15
             16
             17
             18
             19
             20

GRAPHIC AREA
X1=0 X2=100
Y1=0 Y2=80

LINE DOT CANCEL
CHAPH END
  
```

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO.=8 SCALE=0.50



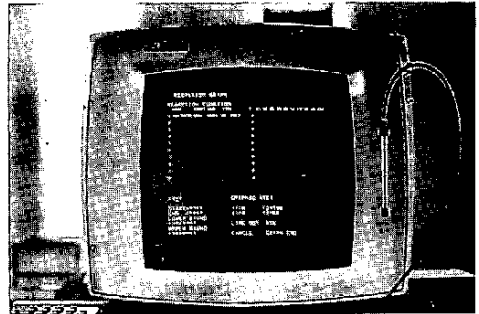
パネル図9 回帰グラフデータ指定

```

REGRESSION GRAPH
REGRESSION FUNCTION
NAME START END TYPE Y X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10
1 021101P8 4504 4904 MM POLY 1
2 011251I1 4504 4904 MM STMP 1 2
3 012351RD 4504 4904 MM SIMP 2 3
4 012345LL 4504 4904 MM MULT 1 2 3 4 5
5
6
7
8
9
10

X==*
GRAPHIC AREA
START=**** X1=0 X2=100
END =**** Y1=0 Y2=80
LOWER BAUND
LINE DOT ASK
*****
UPPER BAUND CANCEL CHAPH END
*****
  
```

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO.=9 SCALE=0.50



### 6.3.2.9 回帰グラフデータ指定

#### (1) 操作手順

「X=」に回帰函数番号を指定  
この函数によって作成されたデータが  
たて軸にとられ期間が横軸にとられる点  
をのぞいて5.3.2.7と類似するので省略  
する。

### 6.3.2.10 グラフ表示

#### (1) 表示内容説明

上部に小文字で表示されたものは

- 1 .....グラフ番号
  - TI .....TI又はREでグラフのタイプ
  - 1 .....変数番号又は函数番号
  - 4504 .....グラフ化最初の年月
  - 4904 .....グラフ化最終年月
  - 0.9980E 02...たて軸最小値
  - 0.1721E 03...たて軸最大値
  - 0.1000E 01...横軸最小値
  - 0.4900E 02...横軸最大値
- を表わしている。

#### (2) 操作説明

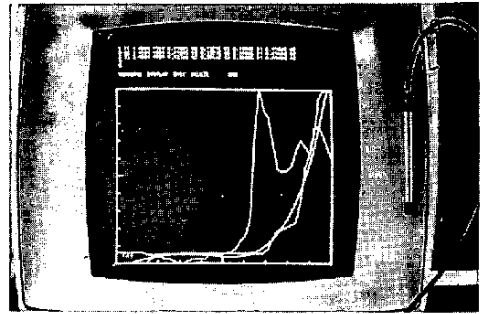
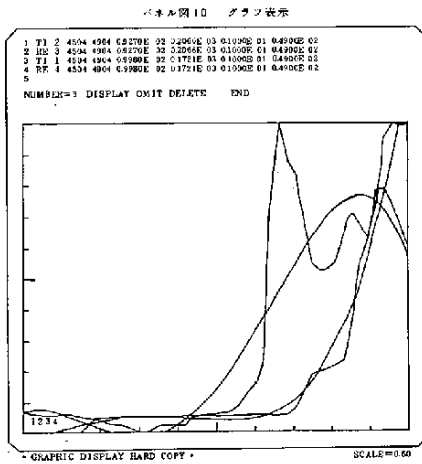
「NUMBER=」...にグラフ番号を指定し  
てライトペンにより

DISPLAY ...グラフ表示  
 OMIT .....グラフ表示を消す  
 DELETE .....グラフ削除

を行なう事ができる。

(3) 表示の終了

「END」をライトペンにより指示



6.3.2.11 時系列分析データ指定

(1) 操作手順

- ① 「X=」 ..... 1~20データ番号指定
- ② 「START=」...分析を行なう最初のデータの年月
- ③ 「END=」 .....分析を行なう最後のデータの年月
- ④ 「POLYNOMINAL=」 ... RUN又は NOTを指定

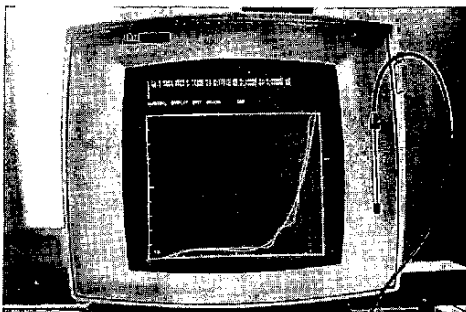
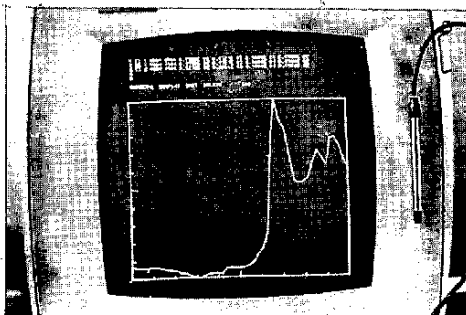
or

「EXPONENTIAL=」 ... RUN又は NOTを指定

- ⑤ 「DEGREE=」 ... 1~19次元指定  
REGRESSION FUNCTION
- ⑥ 「X=」 ..... 1~10回帰函数保存番号指定
- ⑦ 「NAME=」 ... 回帰函数名指定
- ⑧ 「GO」 ..... 回帰の実行指示

(2) 時系列分析の終了

「REGRESSION END」 .....  
 ライトペンで指示



パネル図 11-1 時系列分析データ指定

```

PERIODIC REGRESSION
X=2*
DATA NAME START END TYPE
1 021103 4904 4904 MM
2 021102 4904 4904 MM
3 021101 4904 4904 MM
4 021104 4904 4904 MM
5 021107 4904 4904 MM
6 021101PQ45 1 45 2 PH
7 021102P14504 4904 MM
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

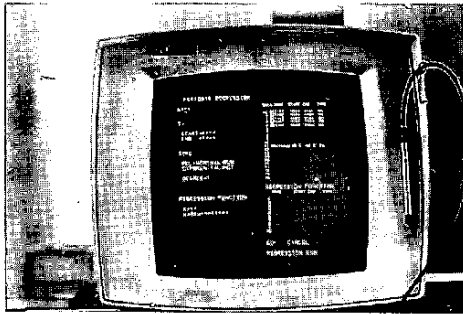
TYPE-
POLYNOMIAL=RUN
EXPONENTIAL=NOT
DEGREE=8

REGRESSION FUNCTION
NAME START END TYPE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

GO CANCEL
REGRESSION END
    
```

• GRAPHIC DISPLAY HARD COPY • NO. = 11

SCALE = 0.50



パネル図 11-2 時系列分析結果の表示

```

POLYNOMIAL REGRESSION . . . . . 021101P1
NUMBER OF OBSERVATIONS 49
POLYNOMIAL REGRESSION OF DEGREE 1
INTERCEPT 6.8633174E+02
REGRESSION COEFFICIENTS
0.1883568E+01

ANALYSIS OF VARIANCE FOR 1 DEGREE POLYNOMIAL
SOURCE OF VARIATION DEGREE OF FREEDOM SUM OF SQUARES MEAN SQUARE
DUE TO REGRESSION 1 11127.3085 11127.3085
DEVIATION ABOUT REGRESSION 47 9564.26172 203494.92
TOTAL 48 20691.5703

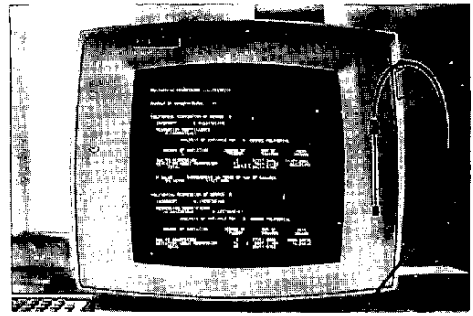
F VALUE IMPROVEMENT IN TERMS OF SUM OF SQUARES
54.88160 11127.3085

POLYNOMIAL REGRESSION . . . . . 021101P1
POLYNOMIAL REGRESSION OF DEGREE 1

TABLE OF RESIDUALS
OBSERVATION NO. X VALUE Y VALUE Y ESTIMATE RESIDUAL
1 100000 99.79999 87.39732 12.40266
2 200000 99.79999 86.46289 13.33710
    
```

• GRAPHIC DISPLAY HARD COPY • NO. = 1

SCALE = 0.50



### 6.3.2.12 単回帰データ指定

#### (1) 操作手順

- ① 「Y=」 …… 1~20非説明変数番号指定
- ② 「X=」 …… 1~20説明変数番号指定
- ③ (X=\*\*) \*\* \* …… 整数値で非説明変数を基準にした説明変数の期間のずれを指定
- ④ 「START=」 …… 回帰を行なう非説明変数の最初のデータの年月指定
- ⑤ 「END=」 …… 回帰を行なう非説明変数の最後のデータの年月指定

#### REGRESSION FUNCTION

- ⑥ 「X=」 …… 1~10回帰函数保存番号指定
- ⑦ 「NAME=」 …… 回帰函数名指定
- ⑧ 「GO」 …… 回帰の実行指示

#### (2) 回帰の終了

「REGRESSION END」 ……

ライトペンで指示

パネル図 12 重回帰データ指定

```

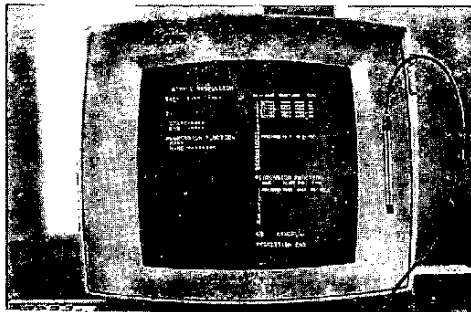
SIMPLE REGRESSION
Y=2+ X=3+ ****
DATA NAME START END TYPE
1 021101 4504 4504 MM
2 021102 4504 4504 MM
3 021103 4504 4504 MM
4 021104 4504 4504 MM
5 021105 4504 4504 MM
6 021106 4504 4504 MM
7 021107 4504 4504 MM
8 021108 4504 4504 MM
9 021109 4504 4504 MM
10 021110 4504 4504 MM
11 021111 4504 4504 MM
12 021112 4504 4504 MM
13 021113 4504 4504 MM
14 021114 4504 4504 MM
15 021115 4504 4504 MM
16 021116 4504 4504 MM
17 021117 4504 4504 MM
18 021118 4504 4504 MM
19 021119 4504 4504 MM
20 021120 4504 4504 MM

REGRESSION FUNCTION
X=3+
NAME 0223SUUU

REGRESSION FUNCTION
NAME START END TYPE
1 021101P9 4504 4504 MM POLY
2 021111H 4504 4504 MM SIMP
3
4
5
6
7
8
9
10

GO CANCEL
REGRESSION END
    
```

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 12 SCALE = 0.50



パネル図 13-1 重回帰データ指定

```

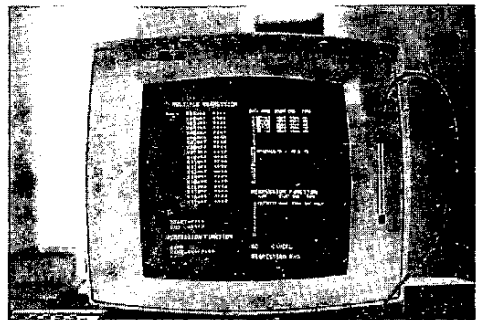
MULTIPLE REGRESSION
Y=1+ X01=2+ ****
DATA NAME START END TYPE
1 021101 4504 4504 MM
2 021102 4504 4504 MM
3 021103 4504 4504 MM
4 021104 4504 4504 MM
5 021105 4504 4504 MM
6 021106 4504 4504 MM
7 021107 4504 4504 MM
8 021108 4504 4504 MM
9 021109 4504 4504 MM
10 021110 4504 4504 MM
11 021111 4504 4504 MM
12 021112 4504 4504 MM
13 021113 4504 4504 MM
14 021114 4504 4504 MM
15 021115 4504 4504 MM
16 021116 4504 4504 MM
17 021117 4504 4504 MM
18 021118 4504 4504 MM
19 021119 4504 4504 MM
20 021120 4504 4504 MM

REGRESSION FUNCTION
NAME START END TYPE
1 021101P6 4504 4504 MM POLY
2 021111H 4504 4504 MM SIMP
3 021120SU 4504 4504 MM SIMP
4
5
6
7
8
9
10

T=
START=4504
END =4904

REGRESSION FUNCTION
X=4+
NAME=012345LL
GO CANCEL
REGRESSION END
    
```

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 13 SCALE = 0.50



パネル図 13-2 重回帰分析結果の表示その 1

```

MULTIPLE REGRESSION. ... 0123MR02

VARIABLE MEAN STANDARD CORRELATION REGRESSION
NO. INVIATION X VS Y COEFFICIENT
2 126.02419 36.72031 0.60812 0.22285
3 11308757 31.82900 0.82591 0.22466
4 13558298 44.47365 0.85846 0.40664

DEPENDENT
1 11297008 20.76231

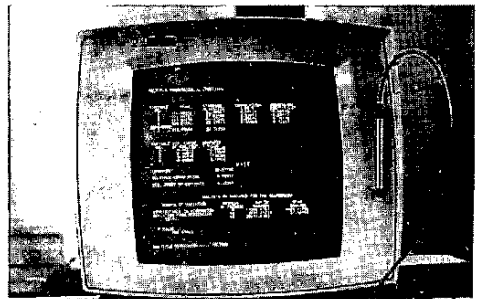
VARIABLE STD ERROR COMPUTED
NO. OF REG COEF T VALUE
2 0.07295 -3.05487
3 0.15112 1.48665
4 0.11110 3.90628

INTERCEPT 62.12192
MULTIPLE CORRELATION 0.88483
STD. ERROR OF ESTIMATE 9.50056

ANALYSIS OF VARIANCE FOR THE REGRESSION
SOURCE OF VARIATION DEGREES SUM OF MEAN
ATTRIBUTABLE TO REGRESSION OF FREEDOM SQUARES SQUARES
DEVIATION FROM REGRESSION 45 4491.60195 99.81335
TOTAL 48 20691.5703

F VALUE 5410685
    
```

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 2 MULTIPLE REGRESSION. ... 0123MR02 SCALE = 0.50



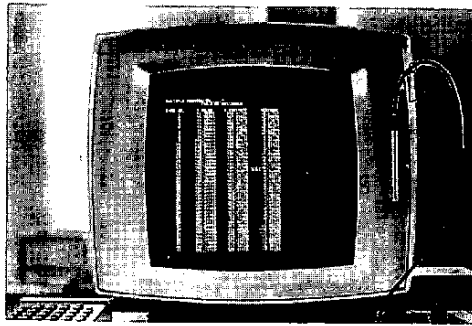
### 5.3.2.13 重回帰データ指定

#### (1) 操作手順

5.3.2.12 に類似するので省略する。

| MULTIPLE REGRESSION<br>TABLE OF RESIDUALS |          |              |          |
|-------------------------------------------|----------|--------------|----------|
| CASE NO.                                  | Y VALUE  | Y EST. VALUE | RESIDUAL |
| 1                                         | 96.79999 | 101.7474     | -5.0475  |
| 2                                         | 95.79999 | 102.7474     | -7.0475  |
| 3                                         | 94.79999 | 103.7474     | -9.0475  |
| 4                                         | 93.79999 | 104.7474     | -11.0475 |
| 5                                         | 92.79999 | 105.7474     | -13.0475 |
| 6                                         | 91.79999 | 106.7474     | -15.0475 |
| 7                                         | 90.79999 | 107.7474     | -17.0475 |
| 8                                         | 89.79999 | 108.7474     | -19.0475 |
| 9                                         | 88.79999 | 109.7474     | -21.0475 |
| 10                                        | 87.79999 | 110.7474     | -23.0475 |
| 11                                        | 86.79999 | 111.7474     | -25.0475 |
| 12                                        | 85.79999 | 112.7474     | -27.0475 |
| 13                                        | 84.79999 | 113.7474     | -29.0475 |
| 14                                        | 83.79999 | 114.7474     | -31.0475 |
| 15                                        | 82.79999 | 115.7474     | -33.0475 |
| 16                                        | 81.79999 | 116.7474     | -35.0475 |
| 17                                        | 80.79999 | 117.7474     | -37.0475 |
| 18                                        | 79.79999 | 118.7474     | -39.0475 |
| 19                                        | 78.79999 | 119.7474     | -41.0475 |
| 20                                        | 77.79999 | 120.7474     | -43.0475 |
| 21                                        | 76.79999 | 121.7474     | -45.0475 |
| 22                                        | 75.79999 | 122.7474     | -47.0475 |
| 23                                        | 74.79999 | 123.7474     | -49.0475 |
| 24                                        | 73.79999 | 124.7474     | -51.0475 |
| 25                                        | 72.79999 | 125.7474     | -53.0475 |
| 26                                        | 71.79999 | 126.7474     | -55.0475 |
| 27                                        | 70.79999 | 127.7474     | -57.0475 |
| 28                                        | 69.79999 | 128.7474     | -59.0475 |
| 29                                        | 68.79999 | 129.7474     | -61.0475 |
| 30                                        | 67.79999 | 130.7474     | -63.0475 |
| 31                                        | 66.79999 | 131.7474     | -65.0475 |
| 32                                        | 65.79999 | 132.7474     | -67.0475 |
| 33                                        | 64.79999 | 133.7474     | -69.0475 |
| 34                                        | 63.79999 | 134.7474     | -71.0475 |
| 35                                        | 62.79999 | 135.7474     | -73.0475 |
| 36                                        | 61.79999 | 136.7474     | -75.0475 |
| 37                                        | 60.79999 | 137.7474     | -77.0475 |
| 38                                        | 59.79999 | 138.7474     | -79.0475 |
| 39                                        | 58.79999 | 139.7474     | -81.0475 |
| 40                                        | 57.79999 | 140.7474     | -83.0475 |
| 41                                        | 56.79999 | 141.7474     | -85.0475 |
| 42                                        | 55.79999 | 142.7474     | -87.0475 |
| 43                                        | 54.79999 | 143.7474     | -89.0475 |

\* GRAPHIC DISPLAY HARD COPY \* NO. = 3      SCALE = 0.50



## 7. 実際にグラフィック・

ディスプレイを使用して

実際に動かして、グラフィック・ディスプレイの画面が思っていたよりも鮮明であり、かつ処理速度が速い。対話型というからには自分が何らかの問いかけ（処理）を行ない、それに対する反応が数十分や時間という単位で返ってくるようでは役に立たないもののように思われる。今度のテストでは、入力処理を行ない反応があるまで秒単位の時間しかかからなかったこと、文字表示のほかグラフ表示や作図ができることなどを考えると、グラフィック・ディスプレイは対話型システムというものを作る上で充分利用する価値があると判断した。もつともコスト的に高いということや、計算機の適応業務などを考えると使用が制限されるであろう。それと今回使用した機械の調子があ

まり良くなかったのか、グラフィック・ディスプレイの画面のハードコピーがあまり鮮明でなかった。せつかく画面の方は鮮明に表示されても、画面は次々と消されるケースが多いことを考えると、記録を残すためのハードコピーの役割は重要な意義があると思われる。

また、プログラムを作成する際、常に考えておかなければいけないことだが、特になれない機種や言語を使用した時、それを実行していくうちに起こりうる異常事態のカバーである。いくら頭の中で「この時点ではこういう状態になることはない」と考えていても、何らかの条件のもとでは異常事態が起こりうるということで、もし起こった場合どうしようふうにしてカバーするかを考えておく必要がある。

今回のテストでは、プログラム上のミスで発生するケースが多かったが、オペレーションの誤操作で起こり、ジョブの異常終了となったこともあった。それによって発生したロスタイムは大きいものであり、なれない機種、言語でプログラムを組んだことと共に計画に対し遅れが生じた一因となった。

### (1) プログラミング上の問題点

MBS作成に当たってプログラミング上必要とした知識は、以下に示すと

1. ASSEMBLER
2. FORTRAN
3. GRAPHIC SUBROUTINE PACKAGE
4. 各種ACCESS方法

である。この内で作成上特に問題であると考えた点について述べてみたい。

サブルーチン形式である3の項目は非常に解りにくく、使いにくい面があった。その原因は、個々のサブルーチンがすべてCALLされるべき順序をもっており、また引数を多くもっている点であると思う。プログラミング者は、順序と引数をつねに考えながら作成しなければならないので、誤りにおちいりやすかった。しかし、この事はグラフィック・ディスプレイに多くの機能をもたせる為にやむをえないものであると考えるので、グラフィック・ディスプレイ使用者は、十分にこの事



を考察しプログラミング作成をすべきだと考える。

## (2) 実用化上の問題点

利用者の立場によりいろいろと事情は異なると思われるが、一般企業内でモデル・ビルディングを行なうことを想定して議論したい。従ってターミナルは単一でなく複数であつて、中央と通信回線が結ばれていると考えた方が自然であろう。このような場合、コスト面、技術面双方から問題点を探ってみよう。

### ① コスト面

○グラフィック・ディスプレイが非常に高価である。

I/Oに要する時間が短いということと、グラフが描けるのは確かに大きな長所であるが、使用頻度が低い場合にはそんなに高いものは必要としないのではなかろうか。実用化に際しては、使用頻度とのかね合いを考えてみるべきであろう。

○グラフィック・ディスプレイの利用範囲が狭い。

モデル・ビルディングそのものが企業内で頻繁に行なわれることは、まず考えられない。現在のところグラフィック・ディスプレイの有効な用途が他に考えられてない企業の方が多いようである。従ってグラフィック・ディスプレイをMBSでのみ使用するには非常に無駄があると思われるので、今後はその利用範囲の拡大に目を向けなければならぬであろう。

### ② 技術面

○オンラインとタイムシェアリング

我々の取ったのはオンライン方式であるが、これは事前に用意したメニューの枠を超えた領域については一切できない。然るに、分析開発という業務には自由な発想が必要であり、上記のメニューを作ることと相反することになる。もちろんある程度の基本的なメニューを揃えておくことは必要であるが、やはりオペレータ

ーが自由にプログラムを制作することができるタイムシェアリング方式の方がより理想的であろう。

### ○対話型の限界

対話型では大きなモデルは取り扱えない。何故ならば、大きくなるに従って応答時間が長くなり、対話型の本質が崩れてしまうからである。使う前にMBSで取り扱えるモデルの大きさの限界を知って置く必要がある。

## 8. 今後の課題

### 1. 検索、操索におけるベータベース

検索、操索を容易に行なうためには階層構造をもったデータベースが必要と考えられるが、データベース作成上困難な問題が多く、また時間的制約により今回のシステムにおいては、アナリストが必要と思われるデータを予め準備しファイルに登録する方法を採用した。従って、データ探索は不可能である。しかし、次の問題を解決することによりデータベースの導入が可能と思われる。

#### (1) データの収集に時間がかかる。

時間をかければ各種統計資料によりかなりの量のデータが収集できる。

#### (2) データ名の表現方法がむずかしい

各データにつける名前は現在の段階では英数字表現しかできず、検索の結果指定されたデータの内容をアナリストがすべて理解することは困難である。

#### (3) ディスプレイ表示上の制約

検索の結果、指定されたデータをディスプレイに表示する場合、字数に制限があり、多種類のものを一度に表示することが不可能であり、複数の画面に分けて表示するとアナリストの判断が低下する。

#### (4) 更新作業手順の確立

データ内容の追加、削除は頻繁に起こると考えられる。したがってその更新手順のアルゴリズムを確立させないことにはベータベースは採用できない。時間をかけて十分に検討する必要がある。

#### (5) 探索におけるアルゴリズム

探索アルゴリズムは非常にむずかしく、十分検討する必要がある。

## 2. データ変換, 加工

プログラム・コーディング量を軽減するため数種類に限定したが、今後の追加は容易である。

また、これについては特殊言語の開発により簡単にプログラムに組み込めるものがほしい。

## 9. おわりに

最後に今回のテーマ研究の所感を述べてみたい。

前回のグループの研究成果をベースとして今回は具体的な「試作品」を完成させることに目的を置いたので、今後の課題として取上げたような検討事項も多数出て来ることと思われるが、時間的制約で十分時間をかけることができなかった。その意味で今後改善、検討すべき項目は多々あると思われる。

しかし「試作品」の作成により、「対話型モデル・ビルディング・システム」に対する今後の問題提起ができたことについては意義があったと思う。その主な項目を挙げてみると、実際にモデル・ビルディングする際の回帰分析を行なう場合にもっとも負荷の大きい作業は説明変数として何を選ぶか、また説明変数間および被説明変数と説明変数とはどのような意味合いで関係があるのか見当を付けることだろうと思われる。さらに選ばれた説明変数のデータがファイルにないことも十分考えられるであろうし、その場合にデータ収集をサポートする機能はシステムでは持てないであろう。

更にモデルの対象となっている事象がどのような構造を持っているか、システムでは何も操作者に教えない。MBSも運用方法を誤るとかなり危険を内在しているのではなかろうか。ややもすると人間を軽薄にすることも有り得ると思われる。

一方対話者から見た場合には、人間というものは誤りを犯し易いので対話型の設計をする際にはそういう点を十分考慮して作成に当らなければならない。

この他にもまだ多くの問題をかかえているであろうが、今回のテーマ研究の大半を「試作品」作成のためのプログラミング作業に費やし、「対話型モデル・ビルディング・システム」の内容検討

の追求が十分できなかつたことは、非常に残念であったがそれなりの成果もあったように思う。

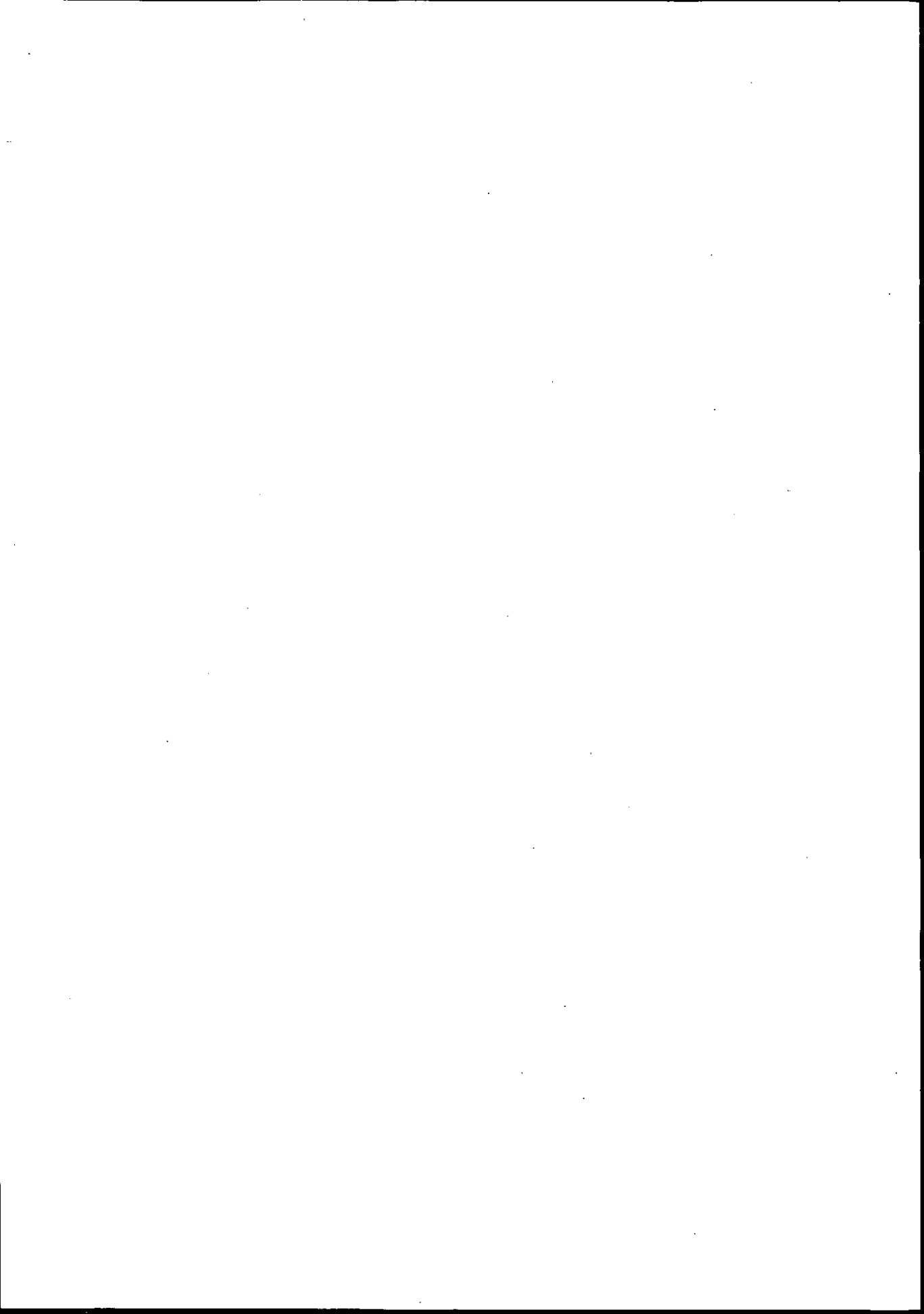
## 10. 参考文献

1. 「S-81 対話型モデル・ビルディング・システムの研究」1973年 情報処理研修センター
2. 「統計解析用予測モデル JUMPS」1973年 日本情報処理開発センター
3. JAMES MARTIN 「DESIGN OF MAN-COMPUTER DIALOG」1973年 PRENTICE-HALL
4. M. DAVID PRINCE (下村, 倉持共訳), 「コンピュータ・グラフィックス」1972年 オーム社
5. 日本情報処理開発センター編 「CAIシステム」1972年 日刊工業新聞社
6. 「GSP説明書」IBM
7. 奥野忠一, 久米均, 芳賀敏郎, 吉沢正 著 「多変量解析法」1971年 日科技連出版社
8. 秋葉 博 「戦略的意志決定」1973年 中央経済社

付 録

課 題 研 究 テ ー マ 一 覧 表

— コ ー ス 別 —



## P50コース

### FORTRANによるFORTRANイン タープリタの作成

(西村 真一郎)

岩田 芳樹 日本航空(株)  
太田 昭義 (株)住友銀行  
門井 忠雄 (株)情報処理開発センター  
木本 悌二 防衛庁陸幕  
杉浦 隆司 (株)日本ビジネスコンサルタントサービス  
西村 興道 宇部興産(株)

### 会話型コンパイラの作成

(原田 睦明)

青木 茂 陸上自衛隊  
霧生 教行 (株)横浜銀行  
清宮 茂述 電々公社中央電気通信学園  
森田 祐吉 (株)三井銀行

### 連続系解析用言語

(伏見 正則)

浅井 利彦 (株)平和相互銀行  
落合 友一 日本電子計算(株)  
浦井 照夫 日本電子計算(株)  
広瀬 大久 伊藤忠電子計算サービス(株)

### コボルコンパイラ検定

(西村 恕彦)

岩片 親一郎 富士通ファコム(株)  
大津 博 (株)日本海事検定協会  
芹田 智公 (株)京浜計算センター  
萩原 康弘 (株)岩井計算センター  
溝口 敏則 日本通信建設(株)

## MINITRAN

(清水 留三郎)

阿久井 隆 (株)平和相互銀行  
伊東 正隆 伊藤忠電子計算サービス(株)  
伊藤 準 (株)三和銀行  
笠間 和彦 東洋コンピュータサービス(株)  
篠崎 要蔵 秋元産業(株)

## P61コース

### SMALL SYSTEM SIMULATOR

(西村 真一郎)

東 吉郎 (株)日本情報処理開発センター  
川原 太喜男 (株)日本ビジネスコンサルタント  
橋 巧

### 数式処理

(清水 留三郎)

鈴木 進 日本航空(株)  
官崎 徹朗

### 超小型COBOLのコンパイラ'MINIC'の作成

(西村 恕彦)

荒井 英夫 (株)京浜計算センター  
木下 英材 東京都立商業教育共同実習所  
国藤 勇 日本電子計算(株)  
澤田 裕広 (株)住友銀行

### 会話型システム'COPL'-IVの作成

(原田 睦明)

近藤 朝安 大成建設(株)  
酒井 正敏 東洋コンピュータ・サービス(株)  
西田 煌一 鈴木自動車工業(株)  
和田 正孝 (株)静岡銀行

## P62コース

### SAMOS オペレーティングシステムの開発 (インタプリタの研究)

(西村 真一郎)

笠井 徳爾 大成建設(株)  
笹嶋 以左 郵政省  
長谷川 剛 陸上自衛隊  
山本 基祐 (株)三井銀行

### ミニ・コンピュータのOS (SOS-3)

(清水 留三郎)

佐木 正春 (株)平和相互銀行

鍋谷 健二 日本ソフトウェア開発機  
武藤 武雄 センチュリリサーチセンター機

### 文献検索システムの作成 (DRESS)

(原田 睦明)  
相澤 達之 山一証券機  
穴釜 龍三 日本航空機  
及川 清章 センチュリリサーチセンター機  
岸野 広道 東洋コンピュータ・サービス機

### P71 コース

#### データ・ベース・システムへのアプローチ

(西村 真一郎)  
篠塚 丈弘 機三和銀行  
竹内 弘一郎 東洋コンピュータ・サービス機  
戸田 忠良 機住友銀行

#### 分類システムの作成と評価

(清水 留三郎)  
針谷 明 山一証券機  
堀瀬 猛 日本航空機

### BASIC会話型インタプリタ

(原田 睦明)  
伊藤 稔 関東自動車工業機  
柏木 雅浩 機トウル社  
趙 頭 泰 早稲田大学

### P72 コース

#### オペレーティング・システム構成概念

(西村 真一郎)  
佐々木 敏文 山一証券機  
兼子 貞義 日本航空機  
佐藤 昭男 機トウル社

#### 多重索引ファイルの制御

(西村 恕彦)  
飯塚 保弘 東洋信託銀行  
富樫 弘 兼松ニクストルフコンピュータ機  
林 宏 林メディカル機

### P81 コース

#### 会話型統計解析システム

(清水 留三郎)  
羽田 隆勝 機住友銀行

### MINI-ARPコンパイラ

(菅 忠義)  
浅野 和聰 国際電信電話機  
後藤 正義  
重田 邦一 日本ユニパック機

#### 多重索引ファイルの処理

(西村 恕彦)  
石岡 達見 日本航空機  
福馬 隆人 国際電信電話機

### P82 コース

#### CRTによる会話型ALGOLシンタックス チェッカー

(井上 謙三)  
金坂 裕爾 国際電信電話機  
向井 洋介 機日本ユニパック総合研究所

### SAMOS-VS

#### オペレーティング・システムの開発

(西村 真一郎)  
稲垣 実 国際電信電話機  
大橋 俊征 小松製作所機

自動流れ図作成プログラム

(土居 範久)(大野 義夫)

近藤 淳一 日本航空(株)

戒能 正憲 海上自衛隊

P91コース

フローチャート言語

FL/1の設計

(西村 真一郎)

浅川 信夫 国際電信電話(株)

岩井 千秋 埼玉県立狭山工業高校

坂口 俊一 ソフトウェア開発(株)

鈴木 郁雄 海上自衛隊

文献検索システム 'SINK'

(西村 恕彦)

岩崎 嘉章 通産省特許庁

上村 守 防衛庁

杉原 高英 防衛庁

錦織 司 日本航空(株)

会話型テキストエディタ

(清水 留三郎)

大谷 誠 東京理科大学在学

野坂 利雄 防衛庁

堀 不可思 防衛庁

S50コース

機械加工、組立工場における生産管理システムの設計

(真木 世之)(中谷 国男)

(吉田 瑞穂)(市川 照久)

石山 武男 日本航空(株)

小川 明宏 日本ソフトウェア(株)

笛田 勉 防衛庁

藤井 貞暢 トピー工業(株)

山村 俊一 東洋コンピュータ・サービス(株)

吉川 征治 (株)野村総合研究所

黒川 正典 (株)野村電子計算センター

経営計画システムの設計

(内藤 義輝)(松木 顕一)

(鬼頭 克彦)(中嶋 淳)

秋山 晴夫 日本電気(株)

河井 浩一 (株)野村証券

佐々木 浩二 (株)日立製作所

近藤 忠行 (株)平和相互銀行

高木 信久 三井造船(株)

高山 允伯 社会調査研究所

忠 祐治 建設省

HUTAKS-製品管理オンラインシステムの設計

(太田 需)(藤川 忠重)

(神谷 進)(堅川 豪)

堀川 宗男 (株)小松製作所

馬越 滋 (株)大林組

戸田 浩 財情報処理開発センター

浅岡 いづ子 全販連

神沢 俊一 日本電気(株)

オンライン・バンキングシステムの設計

(阿部 脩)(岡田 雅彦)

(中川 清秀)(渡部 勤)

(水原 邦保)(広瀬 幸一)

(目黒 恒雄)

大島 秀龍 (株)静岡銀行

北出 篤夫 (株)小松製作所

橋高 正道 (株)野村電子計算センター

田辺 樹 (株)三和銀行

長澤 東四郎 日本電信電話公社

森下 昌保 丸善石油(株)

病院におけるオンライン・システム

(THACS)

(原野 秀水)(鎌田 孝)

(三輪 信方)

石原 武彦 山九運輸機工(株)

大川 晴一郎 台糖ファイザー(株)

上村 八郎 戸田建設(株)

小林 聰 (株)住友銀行

中村昭一 日本ユニパック㈱  
福島郁朗 防衛庁

村上弘芳 山一証券㈱

## S61 コース

### 機械加工、組立工場における生産管理システムの設計

(真木世之)(中谷国男)  
(市川照久)(吉田瑞穂)  
伊藤勝男 日本航空㈱  
江藤和安 武蔵工業大学  
河西輝夫 西武鉄道ホテル事業部  
新里圭司 琉球電力公社  
手塚昭吾 ㈱中国計算センター

### マーケットリサーチシステムの設計 (自動車販売を想定して)

(喜多野賢悟)(森国明)  
(藤田栄保)  
岩沢謙介 千代田火災海上㈱  
竹之上正隆 ㈱住友銀行  
永山芳男 ㈱日本勧業銀行  
松崎芳孝 ㈱三井銀行  
丸谷治雄 ㈱小松製作所小山工場  
三角修一 ㈱三和銀行  
山田剛規 山田病院

### 機械工業における自動化・最適化システム計画

(田中明)(岩田朋之)  
(佐藤晃市)  
金子傳三 日本電子開発㈱  
初沢実 日本電子計算㈱  
安井正浩 日本電力㈱東電学園  
矢野献  
吉岡亨 ㈱日本情報処理開発センター

### 製品管理オンライン・システムの設計

(太田需)(堅川豪)  
小竹爽男 日本専売公社  
斉藤光紀 毎日新聞社東京支社  
松坂修 富士通㈱  
宮崎直栄 日本電子計算㈱

### 銀行業におけるオンライン計画 (オンライン・システム設計をめぐって)

(阿部脩)(水原邦保)  
(岡田雅彦)(渡部勤)  
荻野順司 宇部興産㈱  
杉浦敏治 愛知県知事直轄電子計算課  
寺田祐造 ㈱滋賀銀行  
藤井孝純 敷島製パン㈱  
山田武幸 ㈱平和相互銀行

### スーパー・マーケットにおける商品管理システムの設計

(石井早生)(堀内礼介)  
(松本嘉臣)(宮川雅年)  
大出俊雄 東洋コンピュータ・サービス㈱  
大本良三 ㈱兵庫相互銀行  
大森浩 日本電気㈱  
佐藤征四郎 ㈱開発計算センター  
山崎英行 ㈱東京省力化研究所  
与座朝雄 琉球電力公社  
吉田達明 日本電信電話公社

## S62 コース

### スーパーマーケットにおける商品管理システムの設計

(加藤岡伸行)(石井早生)  
(堀内礼介)(松本嘉臣)  
(宮川雅年)  
池羽幸雄 ㈱開発計算センター  
桐山定吾 野村証券㈱  
小山高 国際電信電話㈱  
笹木義徳 伊藤忠電子計算サービス㈱  
山浦好清 ㈱住友銀行  
吉村正 高千穂交易㈱

### 製品管理オンライン・システムの設計

(堅川豪)(神谷進)  
安藤脩一 陸上自衛隊中央資料隊



島村二郎 山一証券(株)  
長田光弘 宇部興産(株)  
山次和男 財日本情報処理開発センター  
吉村寿太郎 タマキ電子産業(株)

#### 機械組立工場における資材管理システム

(真木世之)

青島隆 東洋コンピュータ・サービス(株)  
佐藤豊治 日本航空(株)  
鈴木良章 海上自衛隊第2術科学校  
水村隆 日本オリベッティ(株)  
和田正毅 (株)野村電子計算センター

#### 教育トータル・システム

(水原邦保)(岡田雅彦)  
青柳良 (株)大和銀行  
重枝保彦 国際電信電話(株)  
中沢興起 都立商業教育共同実習所  
西川俊明 新日本製鉄広畑製鉄所  
服部洋和 (株)住友銀行  
三沢邦彦 日本電子計算(株)

#### 県におけるデータベース

(塚本栄一)(伊原正明)  
(片岡義幸)  
石川徹 (株)三井銀行  
中田翼 (株)平和相互銀行  
橋本智 不銀計算センター(株)  
橋山真人 花王石鹼(株)  
横山忠行 建設省

#### 機械工業における自動化・最適化システム計画

(田中明)(佐藤晃市)  
鈴木武仁 日本無線(株)  
西原和義 財日本情報処理開発センター  
平木忠夫 陸上自衛隊資材統制隊  
美濃部頭 松下電器産業(株)  
室谷直身 宇部興産(株)

## S71 コース

#### 独立採算性をもつ企業の EDPシステムについて

(堅川 豪)

荒木建彦 日本専売公社  
奥山幹雄 (株)山形電子計算センター  
児玉洗 日本住宅公団  
原田信之 東洋コンピュータ・サービス(株)

#### 組立工業における生産管理システム

(緒方義明)

鈴木豊実 愛知県  
藤原芳 日本住宅公団  
二見秀太郎 (株)三井銀行  
古越友敏 陸上自衛隊

#### スーパー・マーケットにおける商品管理システムの設計

(宮川雅年)

石本恵 財日本情報処理開発センター  
及川稚道 陸上自衛隊  
佐藤英男 東京都立商業教育共同実習所  
諸岡節生 (株)住友銀行

#### 機械工業における自動化最適化システム計画

(佐藤晃市)

小澤友則 財日本情報処理開発センター  
徳永正博 国際電信電話(株)  
三村宏 住友重機工業(株)  
米元金次郎 日本電子計算(株)

#### 教育トータル・システム

(岡田雅彦)

大石康彦 新日本製鉄広畑製鉄所  
白井洋二 (株)日本リサーチセンター  
須田義信 日本航空(株)  
肥田俊 国際電信電話(株)

製造業における生産管理システムの設計

(真木世之)

- 伊藤 紘八 山一證券(株)
- 金井 利未 (株)平和相互銀行
- 北沢 正一郎 ニッポンレンタカーサービス(株)
- 斉藤 寧 東洋工業(株)

S72コース

機械工業における自動化最適化システム  
計画 (システム化のコンセプト)

(佐藤晃市)

- 中楯 研一 東洋コンピュータ・サービス(株)
- 山口 正義 岩崎通信機(株)

農業団体におけるシミュレーション

(鈴木寛司)

- 菊地 治雄 長谷川香料(株)
- 峰 芳隆 新日本製鉄(株)

独立採算性をもつ企業のEDPシステムに  
ついて

(堅川 豪)

- 滝沢 健夫 (株)日本情報処理開発センター
- 田部井 誠 日本電子計算(株)
- 野村 康博 朝日生命保険相互会社

製造業における生産管理システムの設計

(真木世之)

- 河合 等 (株)三和銀行
- 松山 哲朗 東京都立商業教育共同実習所
- 山口 勝弘 山一證券(株)

スーパーマーケットにおける商品管理シ  
ステムの設計

(宮川 雅年)

- 佐藤 敏之 通商産業省
- 田尾 康郎 (株)住友銀行
- 山内 盾夫 鈴木自動車工業(株)
- 渡部 敬三 (株)野村電子計算センター

システム・コンバージョン-H銀行に  
おける顧客情報システムへの移行

(岡田 雅彦)

- 今津 速夫 郵政省
- 宇座 正幸 高千穂交易(株)
- 志村 幸男 日本航空(株)
- 杉浦 孝 国際電信電話(株)
- 吉田 稔 国際電信電話(株)

S81コース

システム・コンバージョン-問合せを含  
むデータベースシステムへの移行

(岡田 雅彦)

- 浅草 幸雄 (株)三和銀行
- 五十嵐 久男 日本航空(株)
- 磯谷 幸弘 野村證券(株)
- 今井 武彦 山一證券(株)

システムズ・アプローチ

(元植 郁夫)

- 内田 良平 国際電信電話(株)
- 亀井 一夫
- 鈴木 剛 (株)キンカ堂
- 浜中 栄治 (株)日本情報処理開発センター

システム・マネジメント

(塩田 俊明)

- 北川 晋 (株)朝日広告社
- 出口 松司 日本電気(株)
- 日名地 千秋 山一證券(株)
- 森 一郎 愛知県庁

最適化手法目標計画法による目標分析を  
中心として

(刀根 薫)

- 木坂 一彦 (株)住友銀行
- 笹原 秀之 (株)小松製作所
- 柳田 弘道 日本タイムシェア(株)
- 山田 信雄 東洋コンピュータ・サービス(株)

対話型モデルビルディングシステムの研究  
予測モデルを中心として

(秋葉 博)

岩出 純一 勸日本情報処理開発センター  
大久保 彊 国際電信電話(株)  
大崎 清 東洋コンピュータ・サービス(株)  
島田 昌治 日本電子計算(株)

S82 コース

オンライン・バンキングシステム

(岡田 雅彦)(堀内 一)

杉原 道郎 日本通信協力(株)  
得能 政雄 日本住宅公団  
平山 宏 山一証券(株)  
深沢 洋 防衛庁陸上監部

システムズ・アプローチ

(元植 郁夫)

黒尾 克巳 日本航空(株)  
須藤 繁夫 日本住宅公団  
本田 武見 国際電信電話(株)  
山岸 健夫 山一証券(株)  
吉村 明 三和銀行

目的展開アプローチによる経営管理システムの研究

(塩田 俊朗)

石井 稔 朝日広告社  
大矢 進三 東洋コンピュータ・サービス(株)  
岡本 雅夫 岡本製瓦業  
山田 博 宇部興産(株)  
迫田 忠明 陸上自衛隊  
塩田 洋三 住友銀行

最適化手法—非凸型輸送問題

(刀根 薫)(若山 邦紘)

荒川 勝頼 協和銀行  
岡田 安弘  
貝瀬 与志彦 国際電信電話(株)

村上 茂喜 大阪ビジネス  
横山 典央 日本リサーチセンター

対話型モデルビルディングシステム  
試作品作成を中心に

(秋葉 博)

大川 与一 大蔵省  
川井 雅之 大林組  
武田 勝三 住友銀行  
内藤 賢一郎 新日本製鉄(株)

マネジメント・アプローチ個別研究

(塩田 俊朗)

中田 稔 東洋コンピュータ・サービス(株)  
広沢 征助 日本電子計算(株)  
藤田 輝彦 日本鋼管(株)  
村越 暁子 勸日本情報処理開発センター

S91 コース

計算機システムの評価

(土居 範久)(岡田 雅彦)

(堀内 一)

上池 茂雄 富士ミック  
川村 明 国際電信電話  
濱田 伸二 横濱計算センター  
堺 章吾  
田中正紀 住友銀行

新企業教育システムのデザイン

(岡田 雅彦)

高橋 岩人 国際電信電話(株)  
原 邦明 日本電子計算(株)

システムズ・アプローチの研究、個別研究

(元植 郁夫)(魚木 五夫)

大川 広 通産省  
小坂 勝 新日本製鉄  
近藤 博和 愛知県電子計算課

鈴木正一 日本航空(株)  
宮本優治 東新ゴム化学

### 経営計画作成のためのサポートシステムの設計

(秋葉 博)

加藤次雄 国際電信電話(株)  
笹野晴雄 日本専売公社  
杉山吉郎 建設省  
三井 稔 電元オートメーション(株)

### 目的分析を中心としたシステム設計の研究

(塩田 俊朗)

岡見健俊 味の素(株)  
長島範男 (株)住友銀行  
長谷川敏和 日本オリベッティ(株)  
山内不二夫 (株)山 忠

### BRANCH AND BOUND法の非凸型輸送問題への適用

(刀根 薫)(若山 邦紘)

江尻良範 日本電気(株)  
陳 三智  
中山輝美 国際電信電話(株)

## S92コース

### OR手法による実際的問題の分析

(刀根 薫)(若山 邦紘)

川上悌次 (株)住友銀行  
北田浩一 北海道地区補給処  
鈴木憲司郎 (株)三和銀行  
四方田道子 都立商業教育共同実習所

### 情報と販売管理

(本多 功)

石川勝啓 陸上自衛隊  
生野勝美 (株)小松製作所粟津工場  
須藤一雄 (株)住友銀行  
山本 勸 (株)ジェイエムエイシステム

### オンライン・バンキングシステムの設計

(岡田 雅彦)(堀内 一)

加々美 晴 洋  
五丁龍一 (株)三菱銀行  
寺下克己 日本航空(株)  
永井 忍 新日本製鉄(株)広島製鉄所  
山下 隆 山一証券(株)

### 情報検索システムの研究

(西村 恕彦)

鈴木和枝 農林省農薬検査所  
中澤 寛 大成建設(株)

## SO1コース

### OR手法による実際的問題の分析 産業関連表

(刀根 薫)

金井直人 都立商業教育共同実習所  
樺山 博 日本専売公社  
木村一次 陸上自衛隊  
小佐井純正 (株)三菱銀行  
近藤治久 建設省

### オンライン・バンキング・システムの設計

(甘利 直幸)

上野洋一 (株)日本情報処理開発センター  
梅沢修二  
白井健二 立石技術サービス(株)  
中根奎三 防衛庁  
中谷敏明 宇部興産(株)  
服部賢治 (株)住友銀行

### SKT法システム設計

(魚木 五夫)

今野良治郎 海上自衛隊  
坂本久善 (株)住友銀行  
所 晃 愛知県

## SO2コース

### 0-1 計画法による都立高校建設計画の研究

(刀根 薫)

大塚 聡 陸上自衛隊  
佐藤 勝子 都立商業教育共同実習所  
高橋 克己 (株)日動計算センター  
平井 陽二 国際電信電話(株)

### オンライン回線網の設計

(甘利 直幸)

青木 修 国際電信電話(株)  
秋本 光紀 陸上自衛隊  
井上 省二 (株)ヴァン・チャケット  
木下 好彦 共英製鋼(株)  
成田 忠臣 (社)海事検定協会  
東原 功 日本オリベッティ(株)  
藤野 善吾 海上幕僚監部

### SPとワーニエによるプログラムの設計法とその応用

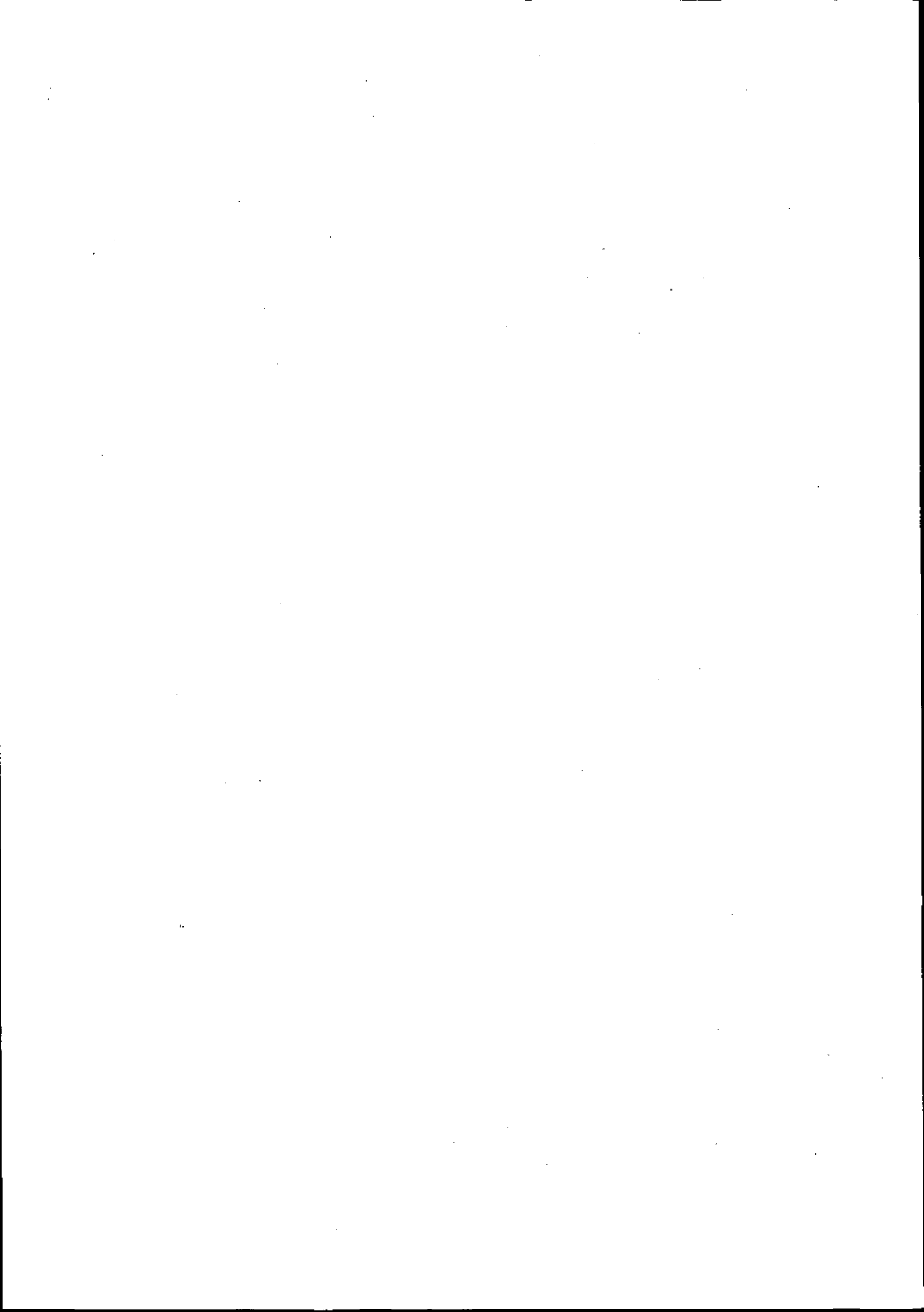
(西村 真一郎)

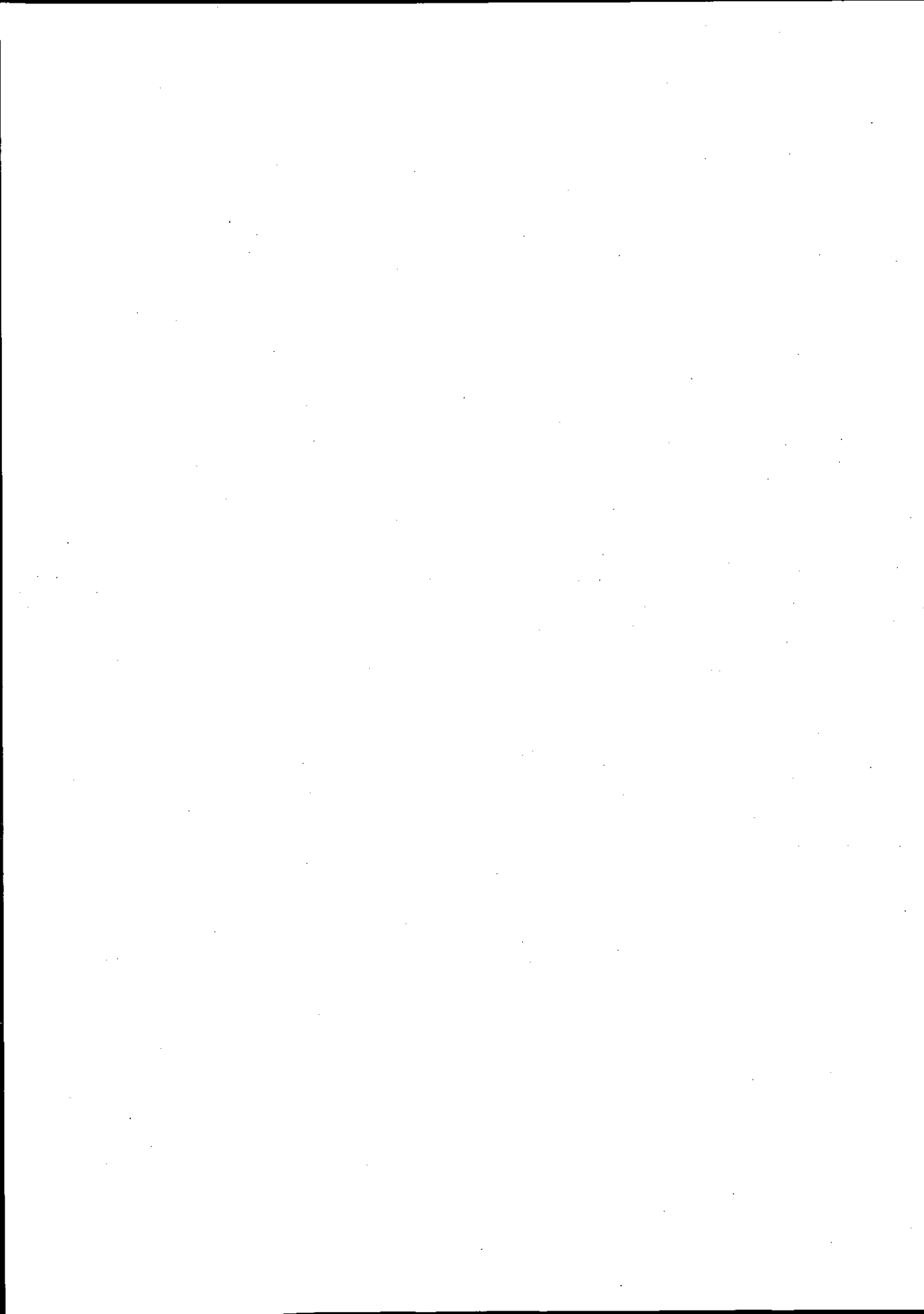
碓 俊美 (株)情報システムサービス  
岸田 則雄  
田中 康一 国際電信電話(株)  
松澤 和雄 国際電信電話(株)研究所

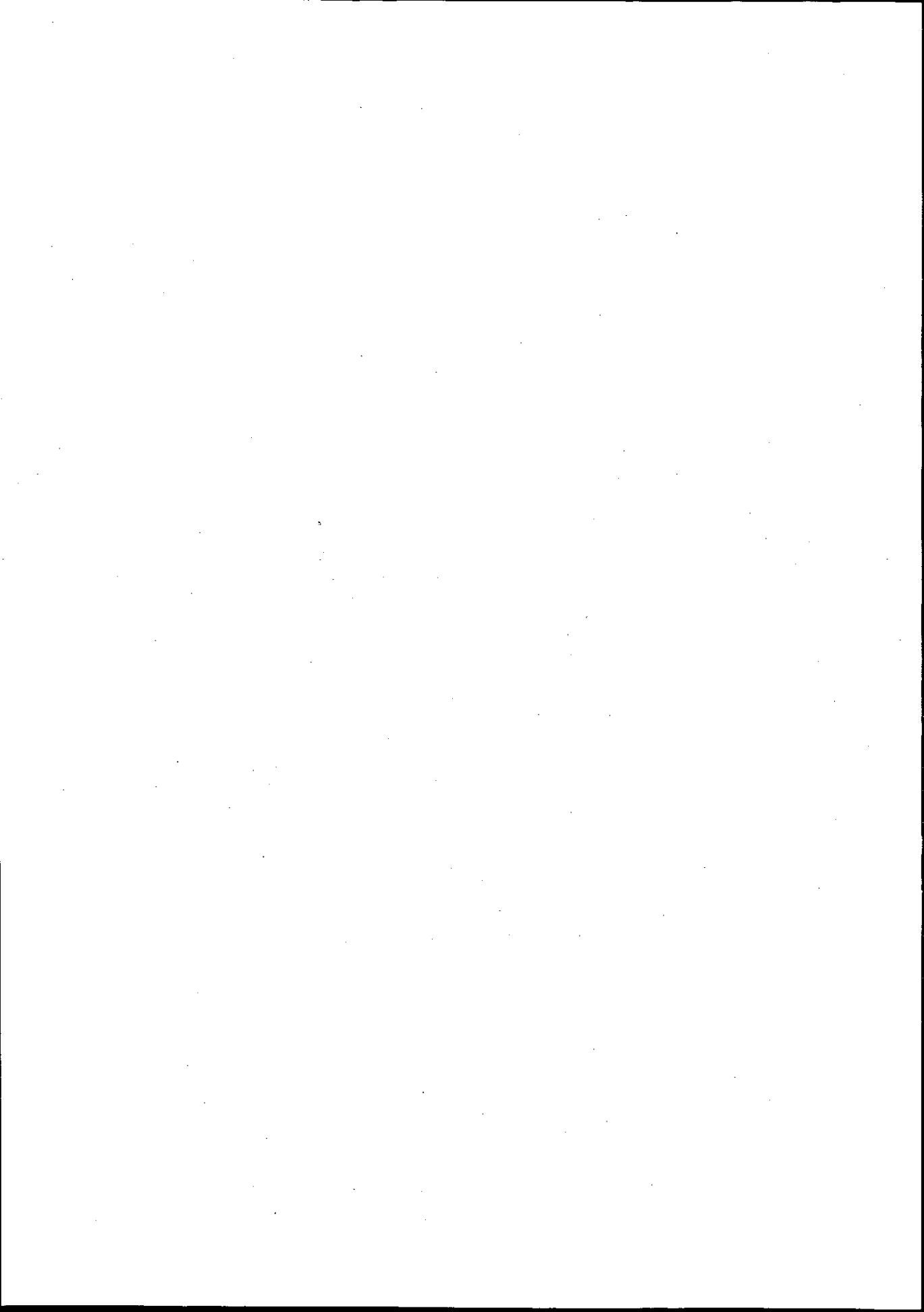
### Concept of New System Design

(魚木 五夫)

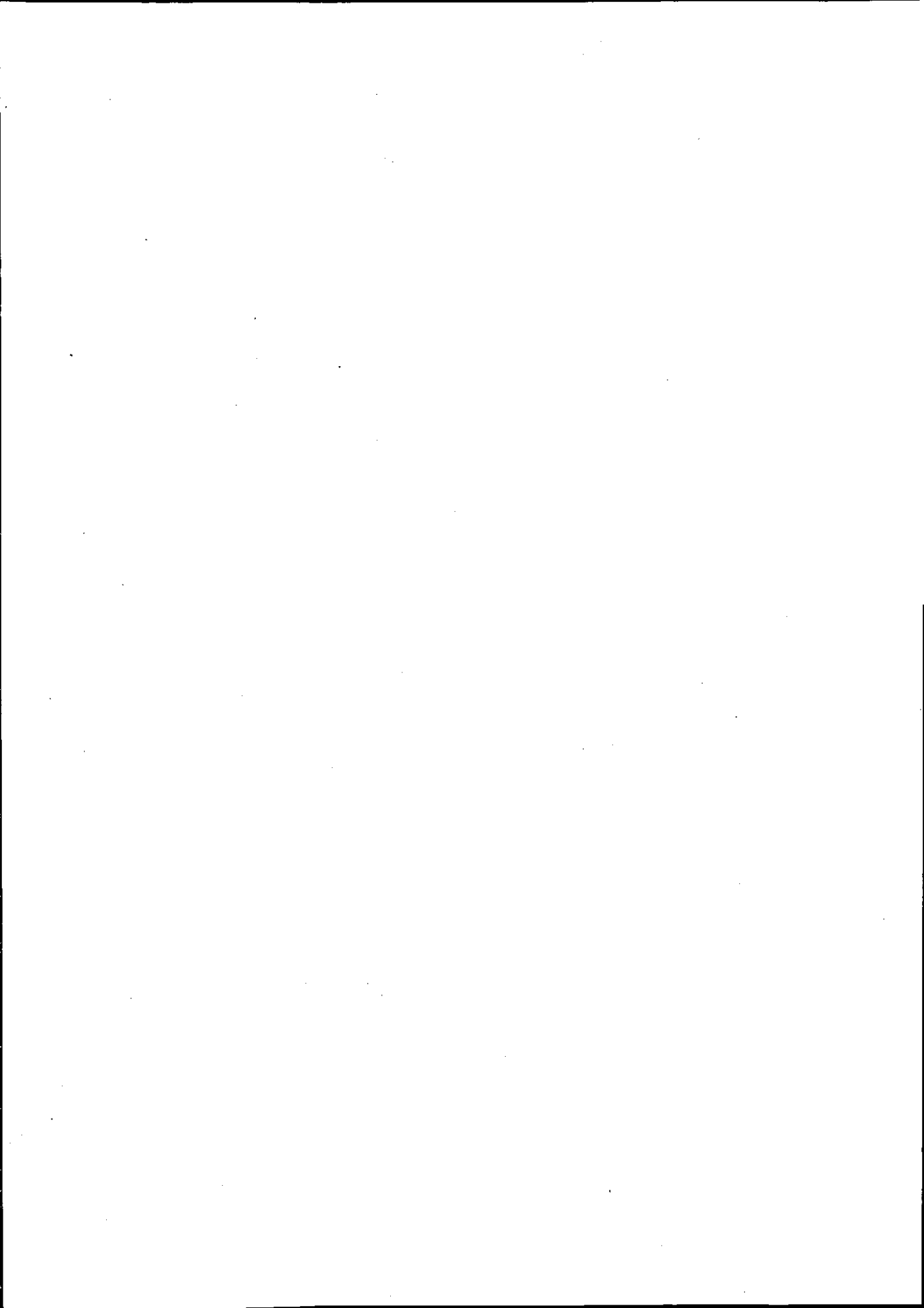
井上 攻 (株)三菱銀行  
新谷 弥佐一 (株)住友銀行  
林 延利 日本テクニコン(株)  
山岸 博 (社)海事検定協会  
湯沢 信治 海上幕僚監部  
和田 光雄 日本住宅公団













財団法人 情報処理研修センター

〒105 東京都港区浜松町二丁目四番一号

世界貿易センタービル七階

電話(03)43516511代

発行日 一九七六年

