

JAERI - M
84-016

RLP5 SPL :
RELAP5出力データのSPLデータ
形式への変換プログラム

1984年2月

吉田 一雄*・須藤 高史**・三橋 利玄***・田辺 文也

JAERI-M レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の間合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村 日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Section, Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1984

編集兼発行 日本原子力研究所
印刷 原子力資料サービス

RLP5 SPL : RELAP5 出力データの SPL
データ形式への変換プログラム

日本原子力研究所東海研究所安全解析部

吉田一雄*・須藤高史**

三橋利玄***・田辺文也

(1984年1月30日 受理)

RELAP5/MOD1の計算結果をSPLデータ形式に変換するプログラムRLP5SPLを作成した。このプログラムはRELAP5/MOD1のリスタートファイルからプロット情報を取り出しSPLデータ形式のファイルを作成する機能を有する。これにより編集・作図用標準プログラムパッケージSPLPACKを使用してRELAP5/MOD1の計算結果から単位変換, 他計算コード計算結果及び実験結果との比較, 三次元曲面の鳥瞰図を含む種々のタイプの図を容易に描くことができる。

* 原子力工学試験センター原子力安全解析所
** 原子力データセンター
*** 株式会社芙蓉情報センター

RLP5SPL: A Conversion Program from RELAP5 Output Data
to SPL Format Data

Kazuo YOSHIDA*, Takashi SUDOH**, Toshiharu MITSUHASHI***
and Fumiya TANABE

Department of Nuclear Safety Evaluation,
Tokai Research Establishment, JAERI
(Received January 30, 1984)

A conversion program RLP5SPL has been developed, which converts RELAP5 output data to SPL format data. It has functions to extract plot informations from RELAP5 restart file and convert them to SPL data format. After conversion of RELAP5 output data, it is easy to perform unit conversion, comparisons with other calculational data and/or experimental data within figures, and plotting various type of figures including a bird-eye view of three dimensional surface.

Keywords: RELAP5, Plotting, Editting, SPLPACK, Computer Program

* Nuclear Power Engineering Test Center, Institute for Nuclear Safety,
Japan, (JINS)

** Nuclear Data Center

*** Fuyo Joho Center Ltd.

目 次

1. 序	1
2. データの形式	1
2.1 RELAP5/MOD1のリスタートファイルの構造	1
2.2 SPLPACKシステムの概要	4
3. RLP5SPLの概要	6
4. RLP5SPLの使用法	8
4.1 入力データ	8
4.2 ジョブ制御文	8
4.3 出力情報	9
参考文献	14
付 録 SPLPLOTによる作図例	15

Contents

1. Introduction	1
2. Data Format	1
2.1 Structure of Restart File of RELAP5/MOD1	1
2.2 Brief Description of SPLPACK System	4
3. Brief Description of RLP5SPL	6
4. Manual of RLP5SPL	8
4.1 Input Data	8
4.2 Job Control Card	8
4.3 Output Information	9
References	14
Appendix Sample Plotting by Use of SPLPLOT	15

1. 序

RELAP 5/MOD 1⁽¹⁾ コードは米国アイダホ国立研究所 (INEL: Idaho National Engineering Laboratory) において開発されてきた 5 方程式系 (2 つの質量保存式, 2 つの運動量保存式, 1 つのエネルギー保存式) からなる 2 温度 2 速度をとり扱うことのできる水-蒸気系の 1 次元熱水力挙動解析コードである。原研では 1979 年 MOD 0 が導入・整備されて以来順次新しいバージョンが導入・整備され, 1984 年 1 月現在 MOD 1/Cycle 18 が使用可能な状態にあり, ROSA 実験解析および実プラントの事故シーケンス解析等にも使用されている。

オリジナルの RELAP 5 は図形処理用に IGS-DISPLA システムを使用しているが, 原研ではこのシステムがないので他の方法を使わなければならない。そのひとつの方法として原研で開発された汎用プロットプログラム SPLPACK⁽²⁾ を使うために, RELAP 5 のリスタートファイルからプロット情報を取り出し, SPL 標準形式に変換したファイルを作成するプログラムを作成した。SPLPACK は原研におけるプログラム開発を効率的に進めるために開発された汎用プロットプログラムであり, データを SPL 標準形式に合わせれば異なる計算コードあるいは実験データの比較が容易であるという特徴を持っている。更に SPL 形式ファイルから指定したデータを取り出して, 核融合研究部理論解析研究室で作成した ARGUS-V4⁽⁴⁾ プログラムにより三次元曲面の鳥瞰図も作成することができる。

2. データの形式

2.1 RELAP 5/MOD 1 のリスタート・ファイルの構造

我々が RELAP 5/MOD 1 を用いて解析を行う場合, 多大な CPU 時間を要するために数回のジョブに分けて計算させる場合が多い。RELAP 5 においてもこのためにリスタート用のファイルを作成し, このファイルに図形処理に必要な情報量も含まれているのでこのリスタートファイルを図形処理用に利用することとする。

RELAP 5 のリスタートファイルは①RSTPLOT, ②PLOTINF, ③PLOTALF, ④PLOTNUM, ⑤RESTART および⑥PLOTREC の各ブロック要素によって構成されており, 各ブロックの内容は Fig. 2.1 に示したとおりである。ファイルの中で各ブロックは以下の順で並んでいる。

1) リスタートなしの場合

①-②-③-④-⑤-⑥-⑥-.....⑥-⑤-⑥-⑥.....⑥-⑤-⑥.....

但し, ⑤, ⑥はタイムステップに関する入力データで指定した間隔で出力される。

2) リスタートありの場合

上記の終りから再び①から始まる同様の並びがつづいている。即ち以下のようにリスタート

1. 序

RELAP 5/MOD 1⁽¹⁾ コードは米国アイダホ国立研究所 (INEL: Idaho National Engineering Laboratory) において開発されてきた 5 方程式系 (2 つの質量保存式, 2 つの運動量保存式, 1 つのエネルギー保存式) からなる 2 温度 2 速度をとり扱うことのできる水-蒸気系の 1 次元熱水力挙動解析コードである。原研では 1979 年 MOD 0 が導入・整備されて以来順次新しいバージョンが導入・整備され, 1984 年 1 月現在 MOD 1/Cycle 18 が使用可能な状態にあり, ROSA 実験解析および実プラントの事故シーケンス解析等にも使用されている。

オリジナルの RELAP 5 は図形処理用に IGS-DISPLA システムを使用しているが, 原研ではこのシステムがないので他の方法を使わなければならない。そのひとつの方法として原研で開発された汎用プロットプログラム SPLPACK⁽²⁾ を使うために, RELAP 5 のリスタートファイルからプロット情報を取り出し, SPL 標準形式に変換したファイルを作成するプログラムを作成した。SPLPACK は原研におけるプログラム開発を効率的に進めるために開発された汎用プロットプログラムであり, データを SPL 標準形式に合わせれば異なる計算コードあるいは実験データの比較が容易であるという特徴を持っている。更に SPL 形式ファイルから指定したデータを取り出して, 核融合研究部理論解析研究室で作成した ARGUS-V4⁽⁴⁾ プログラムにより三次元曲面の鳥瞰図も作成することができる。

2. データの形式

2.1 RELAP 5/MOD 1 のリスタート・ファイルの構造

我々が RELAP 5/MOD 1 を用いて解析を行う場合, 多大な CPU 時間を要するために数回のジョブに分けて計算させる場合が多い。RELAP 5 においてもこのためにリスタート用のファイルを作成し, このファイルに図形処理に必要な情報量も含まれているのでこのリスタートファイルを図形処理用に利用することとする。

RELAP 5 のリスタートファイルは①RSTPLOT, ②PLOTINF, ③PLOTALF, ④PLOTNUM, ⑤RESTART および⑥PLOTREC の各ブロック要素によって構成されており, 各ブロックの内容は Fig. 2.1 に示したとおりである。ファイルの中で各ブロックは以下の順で並んでいる。

1) リスタートなしの場合

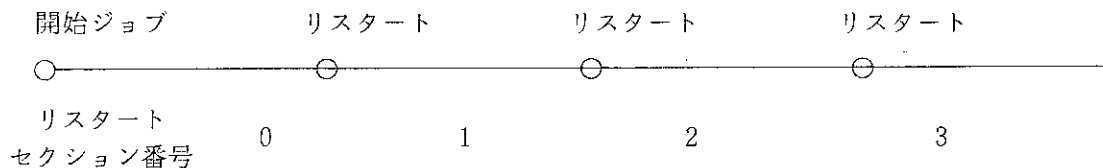
①-②-③-④-⑤-⑥-⑥-.....⑥-⑤-⑥-⑥.....⑥-⑤-⑥.....

但し, ⑤, ⑥はタイムステップに関する入力データで指定した間隔で出力される。

2) リスタートありの場合

上記の終りから再び①から始まる同様の並びがつづいている。即ち以下のようにリスタート

ジョブごとにリスタートセクションが形成され、それぞれのリスタートセクションは上記 1) と同じ構造をもっている。



1, RSTPLOT Block

- ① A*16 'RELAP5/MOD1/018'
- ② A*16 'RESTART-OT FILE '
- ③ I* 8 0
- ④ A*16 Creation Date (= blank)

2, PLOTINF Block

- ① A* 8 'PLOTINF '
- ② I* 4 0
- ③ I* 4 N; Minor Edit/Plot Record Length
- ④ I* 8 0

3, PLOTALF Block

- ① A* 8 'PLOTALF '
 - ② A* 8 'TIME ' }
 - ③ A* 8 }
 - ④ A* 8 }
- Minor Edit/Plot Variable Code

4, PLOTNUM Block

- ① A* 8 'PLOTNUM '
 - ② I* 8 }
 - ③ I* 8 }
 - ④ I* 8 }
- Minor Edit/Plot Parameter

Fig. 2.1 Structure of Restart File of RELAP5/MOD1

5, RESTART Block

1) 1st Record

- ① A* 8 'RESTART '
- ② I* 8 PRINT (Packword)
- ③ I* 8 NCOUNT; Restart Number

2) 2nd Record (COMMON/COMCTL/ の Dump)

- ① R* 8 }
COMDAT (Packword)
- ③⑩
- ③① R* 8 }
FILID
- ⑥⑩
- ⑥① I* 4 }
FILSIZ
- ⑨⑩
- ⑨① I* 4 }
FILNDX
- ⑫⑩

3) 3rd Record (COMMON/GENRL/ の Dump)

R* 8 26 words

4) 4th Record (COMMON/CONTRL/ の Dump)

R* 8 19 words

5) これ以降は FTB Files の Dump (最大 30 Records)

6, PLOTREC Block

- 1 A* 8 'PLOTREC '
- 2 R* 8 }
Minor Edit/Plot Record
- N

Fig.2.1 Structure of Restart File of RELAP/MOD1 (continued)

2.2 SPLPACKシステムの概要

SPLPACKシステムの基本構成をFig. 2.2に示す。この図でデータの流は矢印で示されている。サブルーチンSPLEDITはデータ編集のために用意され、この使用によってSPLPACKシステムを計算コードに組み入れることができ、その場合は計算結果は直接SPL形式と呼ばれるある標準化された形式のデータベースにストアされる。RELAP5のようにSPLEDITを組み込まれていないものに対しては計算結果をSPL形式に変換するプログラムが必要とされる。SPLPLOTはユーザの要求に応じて、SPLEDITを通して、データベースからデータを引き出して時間依存のグラフを描く機能を持っている。その際に、汎用単位換算プログラム・ライブラリUCL2⁽³⁾を用いて任意の単位換算を施すことが可能であり、更にユーザが供給するサブルーチンを用いてオリジナルのデータを用いた演算結果を作図することも可能である。SPLPLOTはバッチ処理、TSS処理いずれにおいても利用できる。

SPL形式の構造をFig. 2.3に示す。データベースはバイナリモードの順編成ファイルで次の4つの部分から構成される：

- data base label part : データベース名と型式を区別するもの。
 - comment part : データベース中のデータの記述。
 - variable label part : データベース中の変数の記述。
 - data part : 数値データ。
- データ部における数値データは計算又は実験の結果である。

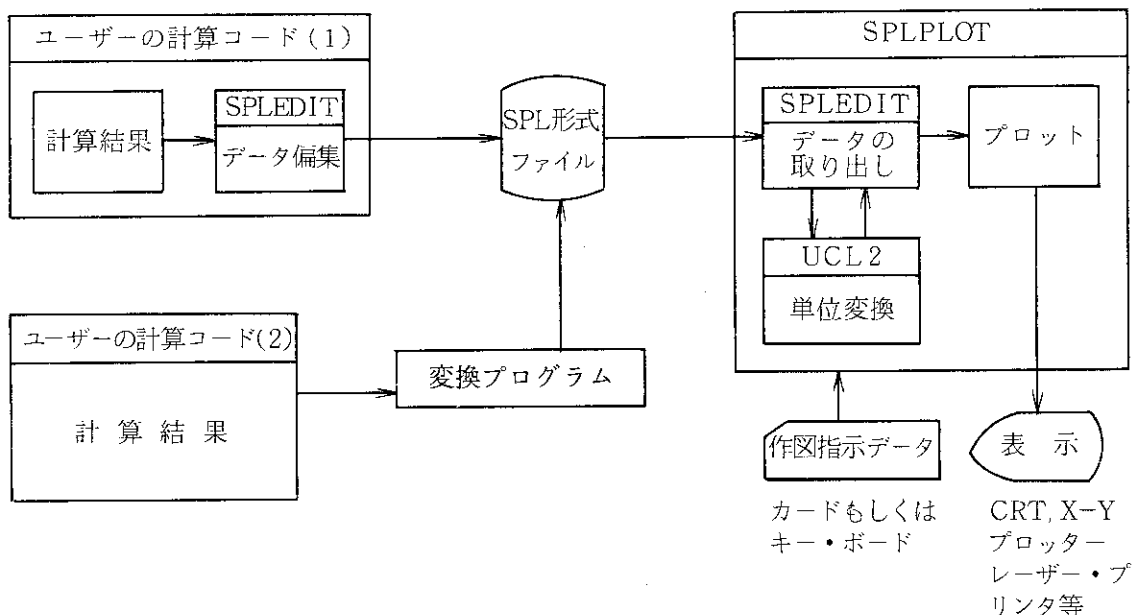


Fig.2.2 Structure of SPLPACK-1 System⁽²⁾

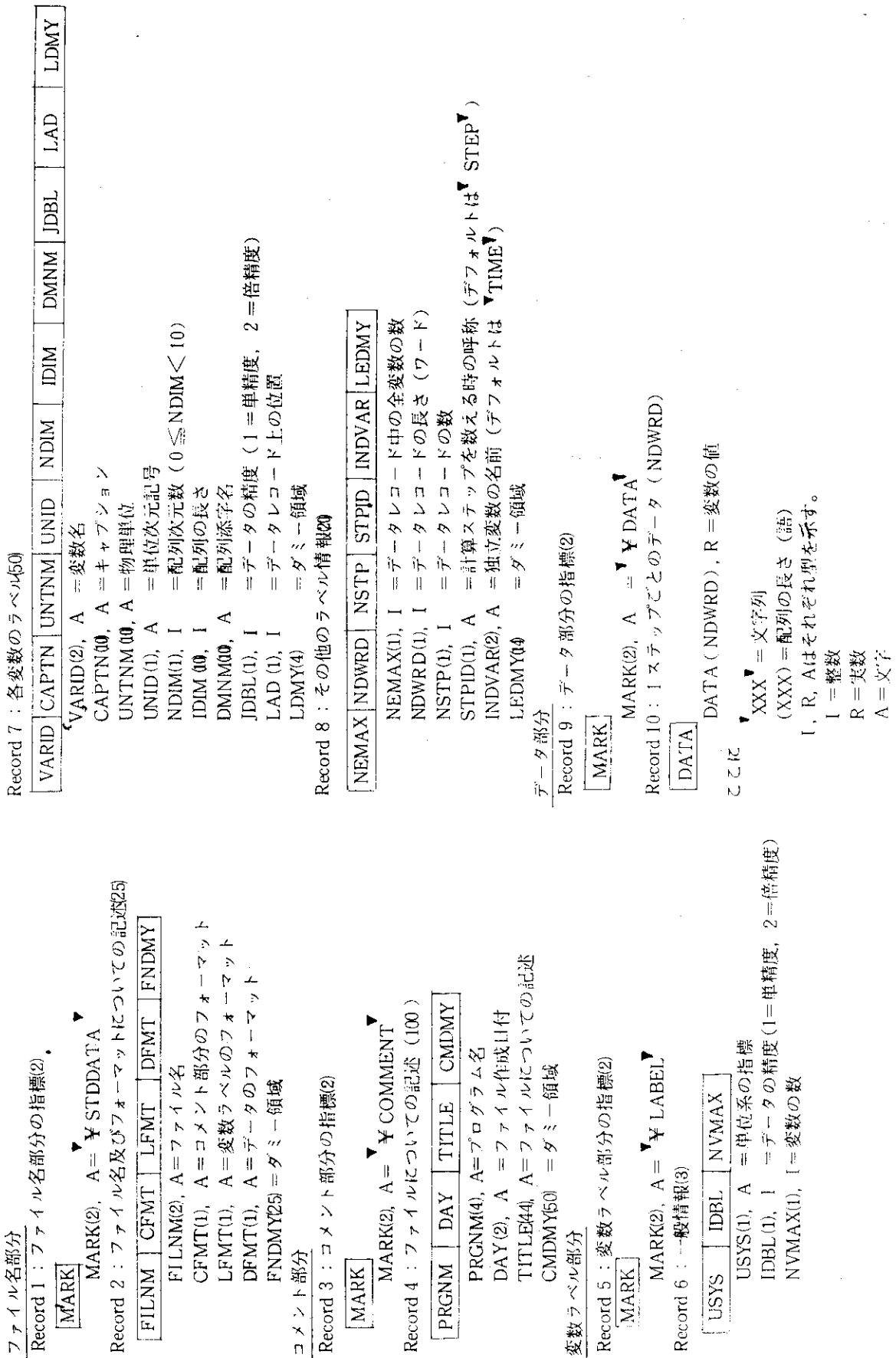


Fig. 2.3 Structure of SPL Standard Format File

3. RLP5SPLの概要

RLP5SPLプログラムはRELAP5の計算結果が入っているRELAP5リスタートファイルからPLOTRECレコードを取り出し、SPL標準形式データに変換しSPLファイルを作成する。この際、SPLファイルの情報についてライン・プリンタに出力する。その後このSPLファイルを入力としてSPLPLOTを用いて作図を行なう。このデータ処理の流れをFig. 3.1に示し、又RLP5SPLのフローチャートをFig. 3.2に示す。

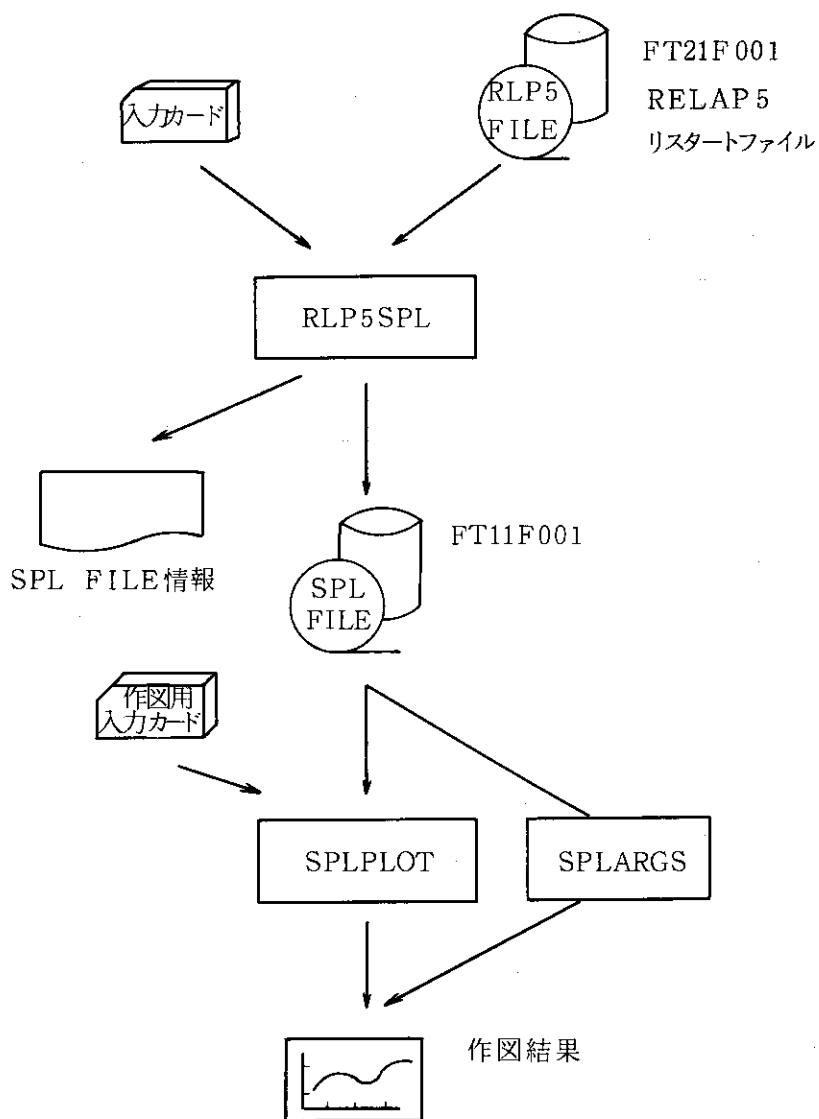


Fig. 3.1 Flow Chart of Data Processing

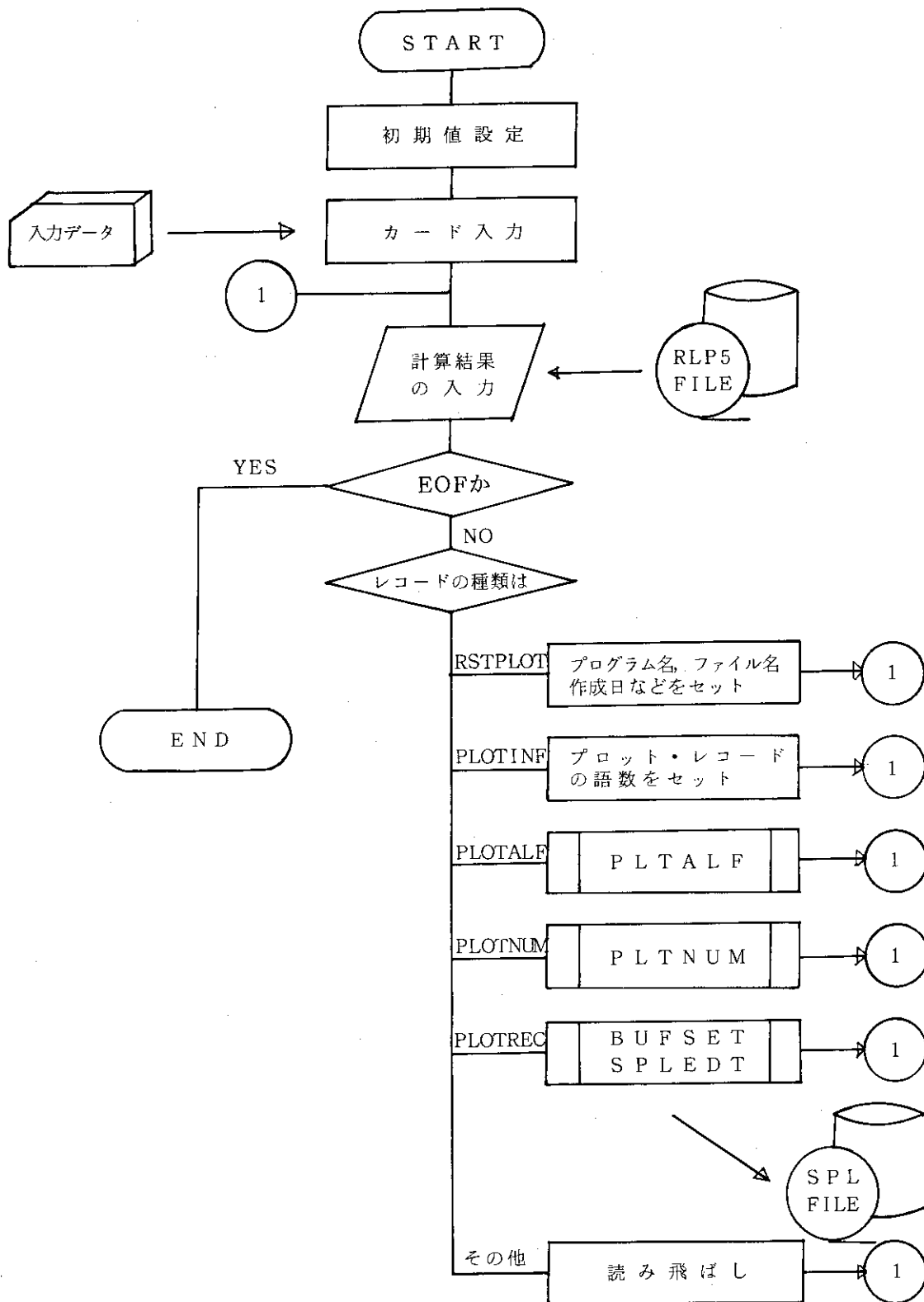


Fig. 3.2 Flow Chart of RLP5SPL

4. RLP5 SPL の使用方法

4.1 入力データ

- Card 1 FORMAT(9A8)
 コラム1~72 TITLE : SPLファイル用タイトル
- Card 2 FORMAT(F12.6, 2I6)
 コラム1~12 TSFT : シフト時間(sec)
 オリジナルのデータにおける時間TをT+TSFTで置換して
 SPLファイルを作るのに使われる。
- コラム13~18 IRSIN : 読みとり開始リスタートセクション番号(入力しなければ0
 とみなす)。
- コラム19~24 IRESNO : 読み込んでSPL形式に変換すべきリスタートセクション数
 (入力しなければ1とみなす)。

(注1) 複数のリスタートセクションを読み取ることが可能であるが、その間のリスタート時にノード分割の変更のようにminor edit や plot record に影響するようなRELAP5入力の変更がないことが条件となる。

4.2 ジョブ制御文

ジョブ実行のための制御文はFig. 4.1に示すとおりであり、FT21はRLP5 SPLの入力として使われるRELAP5のリスタートファイル機番であり、FT11は作られるべきSPLファイルの機番である。

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 83003116,FU.TANABE,0951.100
// T.3 C.2 W.1 P.0 I.4 MTU
// OPTP PASSWORD=
//GO EXEC LMGO,LM='J3116.RLP5SPL'
//FT06F001 DD SYSOUT=*
// EXPAND DISKTN,DDN=FT11F001,DSN='J3116.SPILL36A',
// UNIT=TSSWK,SPC='100,10'
// EXPAND TAPE,DDN=FT21F001,DSN='J3116.RELAP5',MTV=010901
//SYSIN DD *
// LOCE L3-6/L8-1 ANALYSIS BY RELAP5/MOD1/C18 (L36J)
// -50.0 0 1
/*
++
//
```

Fig. 4.1 Sample JCL for RLP5SPL Execution

4.3 出力情報

本プログラム実行の結果SPLファイルが作製されるとともに、その情報として以下のものがラインプリンタに出力される。以下では例としてFig. 4.2のモデルでLOFTL 3-6実験を解析したものを示す。

- (1) RELAP5計算結果ファイル情報 (Fig. 4.3)
- (2) ボリューム番号, ジャンクション番号, ヒート・スラブ番号, コンポーネント番号などの参照リスト (Fig. 4.4)。この参照番号がSPLPLOTによる作図の時の入力として使われる。
- (3) SPLファイルのラベル情報 (Fig. 4.5)
- (4) 各時間ステップ出力情報 (Fig. 4.6)
- (5) その他

(i) リスタートファイル読み取中あるいは読み取後にEOFがあった場合

* EOF ENCOUNTERD *

(ii) 複数のリスタートセクション読み取中にレコード長の違いがあった場合

***** NO FURTHER PROCCESING DUE TO PLOT LENGTH MISMATCH *****

OLD PLOT LENGTH = 937

NEW PLOT LENGTH = 998

これは4.1節(注1)の条件に違反したことを示すメッセージであり、そのエラーを生じたりスタートセクションを指定して変換作業を更に進めなければならない。但しそれまでの変換は保障されている。

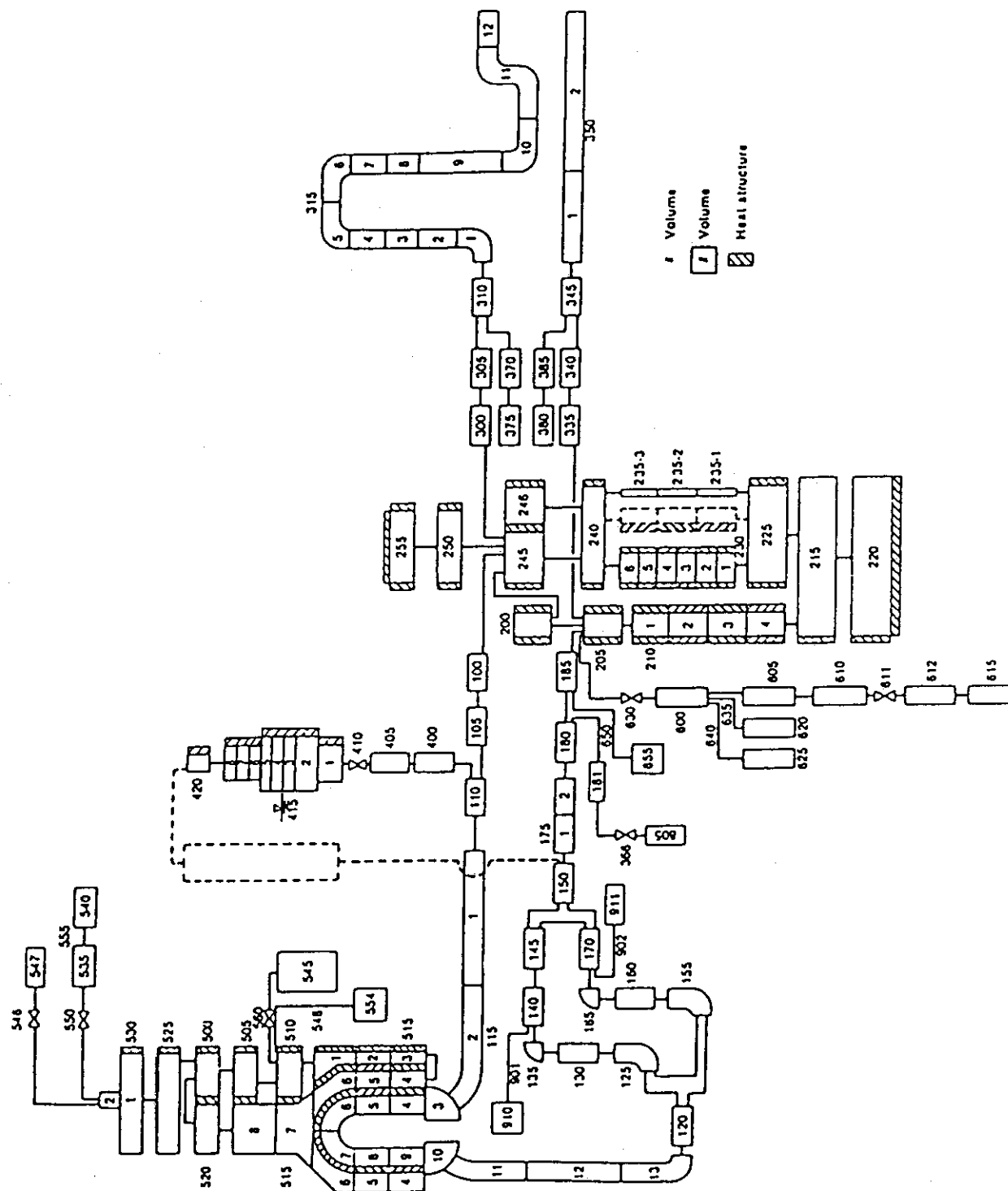


Fig. 4.2 LOFT RELAP5 Model Schematic Diagram of Sample Problem

=== RELAP5 PLOT DATA CONVERSION PROGRAM ===

```
* RSPLLOT * RSTPLOT MOTHER PROGRAM = RELAP5/MOD1/018
* RSPLLOT * RSTPLOT FILE NAME = RESTART-OT FILE
* RSPLLOT * RSTPLOT CREATION DATE =

* RSPLLOT * PLOTINF ORIGINAL PLOT LENGTH = 4314
```

```
***** RESTRAT NO. 0
***** NEEDED RESTART NO. 0
***** NEEDED FILES NO. 1
```

Fig. 4.3 Sample File Information of Restart File of RELAP5/MOD1

* VOLUME NUMBER REFERENCE LIST *

REF. NO.	VOL. NO.	REF. NO.	VOL. NO.	REF. NO.	VOL. NO.	REF. NO.	VOL. NO.	REF. NO.	VOL. NO.
1	100010000	2	105010000	3	110010000	4	115010000	5	115020000
6	115030000	7	115040000	8	115050000	9	115060000	10	115070000
11	115080000	12	115090000	13	115100000	14	115110000	15	115120000
16	115130000	17	120010000	18	125010000	19	130010000	20	135010000
21	140010000	22	145010000	23	150010000	24	155010000	25	160010000
26	165010000	27	170010000	28	175010000	29	175020000	30	180010000
31	181010000	32	185010000	33	200010000	34	205010000	35	210010000
36	210020000	37	210030000	38	210040000	39	215010000	40	220010000
41	225010000	42	230010000	43	230020000	44	230030000	45	230040000
46	230050000	47	230060000	48	235010000	49	235020000	50	235030000
51	240010000	52	245010000	53	246010000	54	250010000	55	255010000
56	300010000	57	305010000	58	310010000	59	315010000	60	315020000
61	315030000	62	315040000	63	315050000	64	315060000	65	315070000
66	315080000	67	315090000	68	315100000	69	315110000	70	315120000
71	335010000	72	340010000	73	345010000	74	350010000	75	350020000
76	370010000	77	375010000	78	380010000	79	385010000	80	400010000
81	405010000	82	415010000	83	415020000	84	415030000	85	415040000
86	415050000	87	415060000	88	415070000	89	415080000	90	420010000
91	500010000	92	505010000	93	510010000	94	515010000	95	515020000
96	515030000	97	515040000	98	515050000	99	515060000	100	515070000
101	515080000	102	520010000	103	525010000	104	530010000	105	530020000
106	535010000	107	540010000	108	545010000	109	547010000	110	554010000
111	600010000	112	605010000	113	610010000	114	612010000	115	615010000
116	620010000	117	625010000	118	655010000	119	805010000	120	910010000
121	911010000								

Fig. 4.4 Sample Reference List for Volume Number

```

***** STANDARD FORMAT PLOT DATA FILE ***** (I/D REF. NO. 11)

** FILE NAME REGION **
FILE NAME ..... ( RLPS/SPL )
COMMENT REGION FORMAT ID ..... ( )
LABEL REGION FORMAT ID ..... ( )
DATA REGION FORMAT ID ..... ( )

** COMMENT REGION **
PROGRAM NAME ..... ( RELAPS/MC01/D18 )
RUN DATE ..... ( )
TITLE ( LOCE L3-6/L8-1 ANALYSIS BY RELAPS/MC01/001 (L36J)
( )

** DATA REGION **
FILE OVERALL INFORMATION
SYSTEM UNIT NAME ..... ( MKSA )
PRECISION ..... ( SINGLE )
VARIABLE GROUP SEQ NO 1 IDENTIFICATION ID ( TIME )
CAPTION ..... ( TIME )
UNIT NAME ..... ( )
UNIT ID ..... ( TIME )
PRECISION ..... ( SINGLE )
VARIABLE GROUP SEQ NO 2 IDENTIFICATION ID ( RHO )
CAPTION ..... ( TOTAL DENSITY )
UNIT NAME ..... ( )
UNIT ID ..... ( DENS )
PRECISION ..... ( SINGLE )
NUMBER OF DIMENSION ..... ( 1 )
DIMENSION INFORMATION
ORDER 1
SIZE 121
NAME VOL

```

Fig. 4.5 Sample Label Information of SPL File

参 考 文 献

- 1) V. H. Ransom et al, " RELAP5/MOD1 Code Manual", NUREG/CR-1826 (March 1982)
- 2) 村松 健他 " 過渡現象の実験結果及び計算結果の編集・作図用標準プログラムパッケージ SPLPACK-1の使用手引", JAERI-M 83-166 (1983年11月)
- 3) 阿部清治 " 汎用単位変換プログラム・ライブラリUCL2の使用手引", JAERI-M 9592 (1981年7月)
- 4) NEDAC " 図形出力サブシステムARGUS-V4 使用手引書", 私信

付 録 SPLPLOTによる作図例

ここでは参考のために RLP5 SPL によって SPL 形式に変換されたファイルから SPLPLOT を用いて作図した例を示す。

Fig. A. 1 に SPLPLOT プログラム実行のための JCL を示してある。ここで FT11 のファイルは SPL 形式に変換されたプロット情報のファイルである。

```
//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLM='++'
// JUSER 83003116,FU.TANABE,0951.110
// W.2 T.2 C.4 1.4 P.0 GPN GRP NLP
// OPTP PASSWORD=
//PRT EXEC GEMPRTM,DSN='J3116.RLP5M1',Q='DATA',MOD=SPLDAT01
//GO EXEC LMGO,LM='J3090.$PLINLP4'
// EXPAND DISK,DDN=FT01F001,SPC='1000,10'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT11F001,DSN='J3116.SPLL36',DISP=SHR
// EXPAND GRNLP,SYSDUT=H
// EXPAND DISKTO,DDN=SYSIN,DSN='J3116.RLP5M1',Q='DATA(SPLDAT01)',
// DISP=SHR
//
//
//
```

Fig. A.1 Sample JCL for Execution of SPLPLOT

Fig. A. 2 に作図を指定するための入力データの例を示す。この入力データ中の P, VOIDG, TEMP... 等はそれぞれ圧力, ボイド率, 温度...等を示す記号であり, RELAP5 マニュアルに記載されているものと同じである。5 行目は参照番号 1 のノードの圧力の作図を指定するもので, 参照番号 1 のノードは Fig. 4.4 の参照番号リストを参照すると Fig. 4.2 のノード #100 (ホットレグ) を意味している。

Fig. A. 3 に SPLPLOT による作図例として上記参照番号 1 (ノード #100) の圧力の計算結果を示す。

```

01MKS A0000 1 11 10.0 18 10.0 12
STND

01 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
P 1

0 6.00E6 1.80E7

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
P 3

0 6.00E6 1.80E6

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
VOIDG 1

0 0.00E0 1.20E0

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
TEMP 1

0 5.40E2 6.00E2

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
VELFJ 22

0 4.00E0 1.00E1

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
MFLOWJ 22

0 0.00E3 2.40E3

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
HTRNRL 1

0 -2.4E5 0.00E1

01 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.0 400.
HTRNRR 1

```

Fig. A.2 Sample Input Data of SPLPLOT

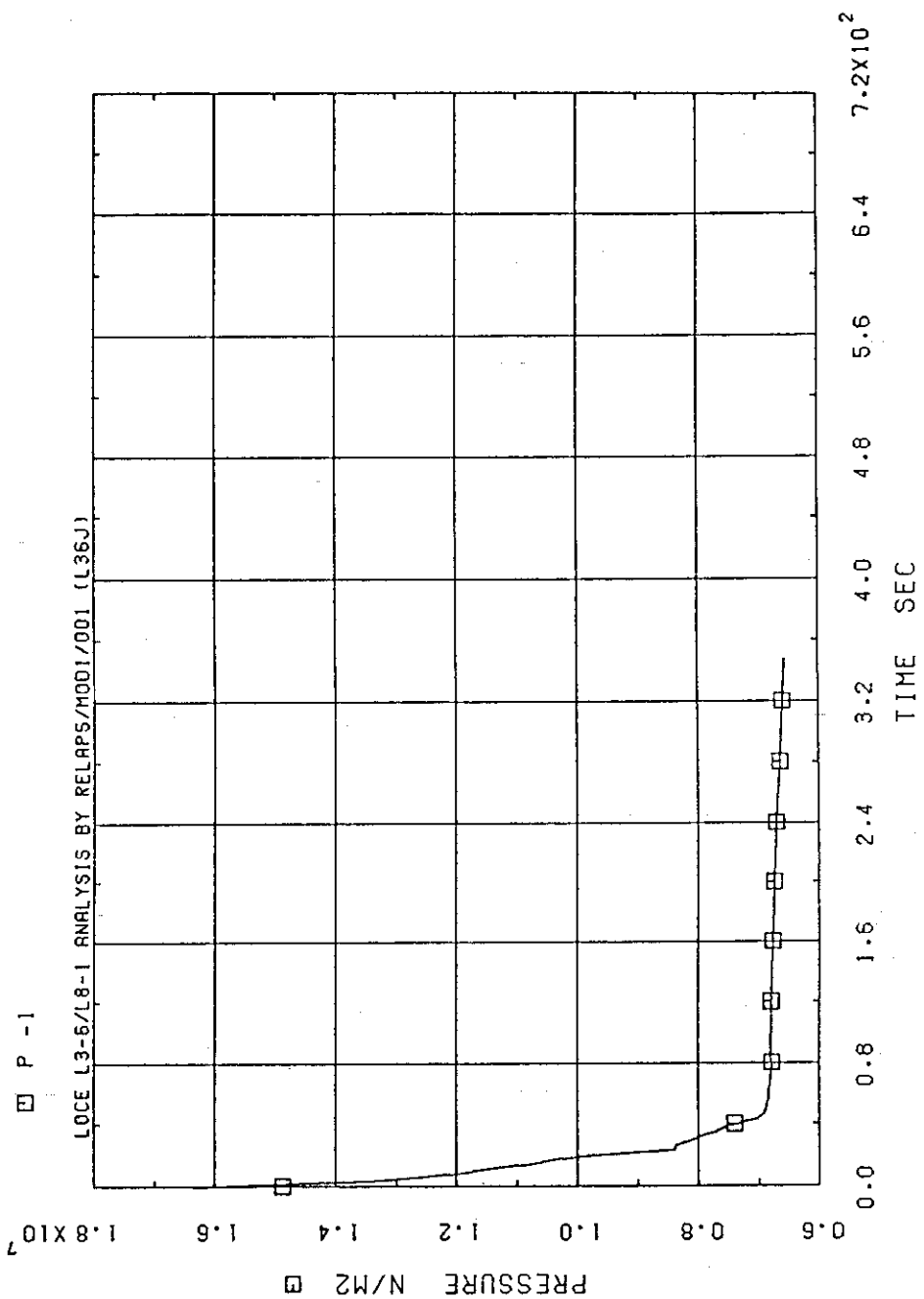


Fig. A.3 Sample Output of SPLPLOT