PNC TN3410 88-007

新型転換炉ふげん発電所設備機器の信頼性評価

―フォールトツリーデータベースの処理方法―

1988年4月

動力炉・核燃料開発事業団
新型転換炉ふげん発電所

この資料は、動燃事業団社内における検討及び周知を目的とする社内資料てず。刊行物に引用する場合には、事業団の承認が必要です。

PNC TN3410 88-007
April. 1988

Reliability Assessment of HWR-Fugen
-The Method of Manipulation of Fault Tree Data Base-

Yukihiro Iguchi *

Abstract

In "Fugen", we started the project which evaluates the importance of the components of the plant in 1985, in order to improve the reliability of the plant effectively. The data base of the evaluation are mostly based on the disclosed databases of other reports and partly on the Maintenance Management System (MMS) data base. As a method of the evaluation, Fault Tree Analysis (FTA) is adopted.

In 1987, we complete the fault tree of the plant shut-down, and coded all the data as FT data base. Moreover, we collected new data for future use such as maintenance items use and coded them also.

In order to analyze the FT data base, we introduce SETS and FTD codes which are used in PNC often. And we developed a transforming program to apply FT database to SEST. This program can manipulate the trains of the components and their logic combination (e.g. 1 out of 2 twice) easily.

And we also modified FTD so that it can plot out Japanese characters, because the event names of FT data base are written in Japanese.

In future, these program will be used and improved as ATR Maintenance Instruction System (AMIS).

* Maintenance Section, Fugen Nuclear Power Station, PNC

PNC TN3410 88-007
1988年 4月

新型転換炉ふげん発電所設備機器の信頼性評価

—フォールトツリーデータベースの処理方法—

※
井 口 幸 弘

要　　旨

新型転換炉ふげん発電所では、昭和60年度より、プラントの効果的な信頼性向上をはかるため、ふげんの運転・保守経験、保守管理システムによる蓄積データ及び軽水炉、火力等の先行炉のデータを使用し、信頼性解析で一般に用いられているフォールトツリー解析（ＦＴＡ）の手法により、プラント停止確率に占める各設備機器の重要度分類を行ってきた。

昭和62年度においては、フォールトツリーの完成度を高めるとともに、フォールトツリーの計算機への入力を実施した。これに伴い、全フォールトツリーのコード化、故障データの整理等を行い、また、将来の高度な解析を目指して、影響度や、故障発見確率等の新しいデータの収集も行い、これも計算機に入力した。また、ふげんの運転管理用計算機で、フォールトツリーの解析を行うため、動燃の所有しているＳＥＴＳコード、ＦＴＤコードを導入し実際の解析に使用した。ＳＥＴＳコードを用いるためには、ふげん発電所のフォールトツリーデータベースをＳＥＴＳ形式に変換する必要があるため、この目的の前処理プログラムを作成した。作成した前処理プログラムは、ふげんフォールトツリーの特殊性、即ち、同様の機器が多数存在し、1 OUT OF 2 TWICE 等の論理構成をしているという構造を、簡単に扱うことができるものである。また、ＦＴＤについては、英数字しか扱えなかった事象名を、日本語も扱えるように改造し、ふげんのフォールトツリーデータベースに対応できるものとした。

今後、このコード群については、昭和63年度に開発を予定している「保守支援システム（ＡＭＩＳ）」で利用し、発展させていく予定である。

※　新型転換炉ふげん発電所保修課

目　　次

1. 目　　的 …… 1

2. フォールトツリーデータベース …… 2
(1) 概要 …… 2
(2) 事象関係データ …… 2
(3) 事象詳細データ …… 5
(4) 故障データ …… 9
(5) データベースの状況 …… 11

3. ＳＥＴＳ前処理プログラム …… 14
(1) 概要 …… 14
(2) 符号によるサブツリー処理 …… 15
(3) ゲート処理 …… 23
(4) 故障データの計算方法 …… 25
(5) データ処理手順 …… 27
(6) データセット体系と処理結果 …… 31
(7) ＳＥＴＳでの解析方法 …… 31

4. 日本語ＦＴＤ …… 46
(1) 概要 …… 46
(2) 改造の内容 …… 46

付録　1　故障率コード表 …… 52
付録　2　フォールトツリー前処理プログラムソースリスト …… 75

1．目　　的

１．目　的

新型転換炉ふげん発電所では、設備機器の信頼性評価を目的として、プラント停止を頂上事象とするフォールトツリーを作成したが、これを解析するためには、計算機の利用が不可欠となった。このためふげんのフォールトツリーのデータベース化を行い、これを解析コードで扱えるようにするための前処理プログラムを開発した。本報告書の目的は、他の分野でも応用が可能と考えられるこのデータベースの構造、フォールトツリー前処理プログラムの処理の方法及びＦＴＤの日本語化についての内容を詳説するとともに、「ふげん発電所設備機器の信頼性評価報告書フォールトツリー解析による評価結果―（ＰＮＣ　３４１０　８８－００６）」の内容を補完することにある。
ZN

2．フォールトツリーデータベース

2．フォールトツリーデータベース

(1) 概　要

フォールトツリーデータベースは、3つのデータベースからなっている。一つは、事象の相互関係を、フォールトツリーの一般的形式で表現する「事象関係データ」である。二つめは、フォールトツリーの事象番号ごとに、機器番号、故障モードおよび保守に関する追加データからなる「事象詳細データ」である。もう一つは、事象詳細データの故障モードからWASH-1400 等の故障率を参照する「故障データ」である。それぞれのデータは、カードイメージのシーケンシャルファイルであり、後述する前処理プログラムで参照され、処理されることとなる。

(2) 事象関係データ

イ．事象関係データの構造

事象関係データは、1行１４４桁のデータである。データ内容は、1行目と2行目以降で内容が異なっている。第1行目には、そのフォールトツリーブロックの一般的な情報記述、及び解析の際オプションの指定を行い、2行目以降に、フォールトツリーの事象の関係を表現するデータ、即ち事象番号、入力出力事象の番号及びゲート種を記述する。

表２－１に第1行に記述するデータの内容を示す。

表２－１　　事象関係データの構造（１行目）

No.	データ名称／変数名	データ内容	コラム( )は表示上
1	フォールトツリーブロック名 /FT	ＳＥＴＳで扱うためのフォールトツリーの名称で、９文字以下の英数字、及びハイフン「－」で表現する。ふげんフォールトツリーのデータベースでは、事象番号の表現の最初の３桁に準じた記号を用いている。	１～９
2	故障データの計算方法の選択 /SELEC1	故障データを計算する際に、後で説明する「影響度」及び「定期検査の効果」を考慮するかどうかを選択する。 英文字の下記の符号で表現する。 Ｗ（下記以外）：影響度、定期検査効果を両方とも考慮する。 Ｘ　　：定期検査効果のみを考慮する。 Ｙ　　：影響度のみを考慮する。 Ｚ　　：影響度、定期検査効果両方とも考慮しない。	10
3	ＦＴＤの英数字データの選択 /SELEC2	ＦＴＤ前処理プログラムにおいて、作図の際に枠の中の英数字のデータをどれにするか選択を行う。 英文字の下記の符号で表現する。 Ａ（下記以外）：機器番号（機器コード、系統、デバイス） Ｂ　　：故障モード（機器コード、故障モード） Ｃ　　：ＬＶＡＬ（時間あたりの故障率） Ｄ　　：ＱＶＡＬ（アンアベイラビリティ）	10～11
4	フォールトツリー名称 /FTNM	フォールトツリーブロックの名称を日本語データで30文字以内で記述する。表現は計算機で扱える日本語であれは自由である。	13～74 (13～72)
5	抽出事象番号 /EVOU1	フォールトツリーの解析において抽出するフォールトツリーの頂上事象を指定する。最大７つまで指定でき、この指定によって事象関係データのうち指定された事象の下位のフォールトツリーが抽出される。即ちこれはＳＥＴＳのトップオプションに相当するものである。ただし何の指定もないか、指定した事象が、フォールトツリーブロック内に一つも存在しないと、全事象が処理の対象となる。	75～82 85～92 95～102 105～112 115～122 125～132 135～142 （表示上は-2となる）

第２行以降には事象関係データを順次記入していき、最終行の１桁から３桁に“ＥＮＤ”を記入する。第１桁に“＊”があるものは、コメント文であり、印刷出力は行われるが、ＳＥＴＳ形式のデータ作成では無視される。入出力事象の数が多い場合には、第144 桁に行数を入れて複数行とすることによって対処する。

表２－２に事象関係データの２行目以降の内容を示す。

表２－２　　事象関係データの構造（２行目以降）

No.	データ名称／変数名	データ内容	ｺﾗﾑ(　　)は表示上
1	事象番号 /EV	事象番号の、第１桁めは、英数字（０から９までの数字、マイナス記号“－”及びＡからＺまでの英字）であり、ＳＥＴＳで使用出来る文字である。ふげんにおける解析では、各メーカーの符号（Ｈ：日立、Ｔ：東芝、Ｍ：三菱、Ｆ：富士、Ｓ：住友）を割り当てている。第２桁から、第９桁までは、数字に限定する。	１～８
2	特殊符号 /EV	フォールトツリーのサブツリー、及び等式変換の場合に定義される特殊な符号をここに入力する。詳細については、次章「ＳＥＴＳ前処理プログラム」「符号によるフォールトツリー処理」の項で詳述する。	9
3	ゲート名 /(GN)	フォールトツリーのゲートをＳＥＴＳに準じた方式で表現する。ただし、特殊な処理を行うため、ＳＥＴＳ形式と同一ではなく、注意が必要である。詳細については、次章「ＳＥＴＳ前処理プログラム」「ゲート処理」の項で詳述する。	10～11
4	事象名 /EVNM	事象の日本語データを30文字まで記述する。表現は計算機で扱える日本語であれば自由である。	13～74 (13～72)
5	入力事象番号 /EVIN	事象の入力事象の番号を１桁５事象まで記述する。一つの事象の表現方法は、事象番号と同様の８桁の英数字と１桁の特殊符号からなる。（特殊符号については次章で詳述する。）最初の３桁については、事象番号と同じであれば省略できる。また、第８桁が空白であると、データが存在しないものと見なされる。また、本データは複数行で入力可能で、入力事象数の最大値は変更可能である。（標準の前処理プログラムは33までとしている。）	75～83 85～93 95～103 105～113 115～123 （表示上は-2となる）
6	出力事象番号 /EVOUT	事象の出力事象の番号を１行２事象まで記述する。一つの事象の表現方法は、事象番号と同様の８桁の英数字と１桁の特殊符号からなり、入力事象番号の形式と同様である。（特殊符号については次章で詳述する。）また、本データは複数行で、出力事象数の最大値は変更可能である。（標準の前処理プログラムは30までとしている。）	125～123 135～143 （表示上は-2となる）
7	行数	上記の入力事象、出力事象が、１行で表現できない場合、第１行めに行数をこのコラムに記述することで、多くの事象を記述できる。行数が10以上の場合は、10行－Ａ、11行－Ｂ……35行－Ｚの様に記述する。	144 (142)

ロ．事象関係データの例

事象関係データの例として、Ｈ０１のものを図２－１に示す。尚、日本語データはシフトコードで２桁を用いており、日本語データ以降は、表示上桁がずれるため注意が必要である。

(3) 事象詳細データ

イ．事象詳細データの構造

事象詳細データは、1行 111桁のデータである。第1行より、事象詳細データを順次記入していき、最終行の1桁から3桁に“ＥＮＤ”を記入する。第1桁に“＊”があるものは、コメント文であり、印刷出力は行われるが、ＳＥＴＳのデータ作成では無視される。デバイスのデータ数が多い場合には、事象関係データと同様に第144 桁に行数を入れることによって複数行とすることができる。

表２－３に事象詳細データの構造を示す。

表２－３　事象詳細データの構造

No.	データ名称／変数名	データ内容	ｺﾗﾑ( )は表示上
1	事象番号 /EVZ	このデータは事象関係データと同じ構造であり、事象詳細データと事象関係データを結合するのに使用される。（特殊符号は不要である。）	1～8
2	機種コード /CODE	ふげんの保守管理システムで使用しているコードで、ポンプ、モータ等の機種の区別を行う。4桁以下の英字で表現される。一部のコードでは、故障箇所コードで代用するものがある。	11～14
3	系統コード /SYSNO	ふげんの各設備の系統コードで、3桁の数字で表現される。	16～18
4	デバイス /DEV	機器のそれぞれを区別するためのコードで、ふげんの保守管理システムでは4桁までとなっているが、このデータベースでは最大16桁まで扱え、一つの事象番号に複数個対応可能なようにした。複数行で入力可能であり、一つ一つのデバイスは、「，」で区切ることによって最大25個まで入力可能となっている。ただし前処理プログラムでは、使用しておらずＦＴＤ前処理プログラムで使用している。	20～35
5	故障箇所 /FLP	ふげんの保守管理システムで、機器の部品を表現するコードであり、機器のコードを補完する役割を負う。機種コードにこのコードを代用したものは、同じコードが割り当られる。英数字3桁で表現される。ただし前処理プログラムでは、使用していない。	37～39
6	故障モード /MODE	今回のフォールトツリーデータベースの作成時に新たに定義したコードであり6桁の英数字で表現される。機種コードの4桁と併せて10桁で故障データの一つのデータを指定する。詳細については(4) ハ．で説明する。	41～46
7	影響度 /ERK	Ａ～Ｇまでの英字で頂上事象への影響度をランク分けし、前処理プログラムにおいては、数値化し、修正係数とする。詳細については、ハ．で説明する。	48

No.	データ名称／変数名	データ内容	ｺﾗﾑ( )は表示上
8	時間余裕 /LTIME	影響度が、時間的余裕で表現される場合にその時間を記入する。保安規定で定められた時間、プラントが停止するまでの時間等であり、ここに時間が入れられると、影響度の項は無視される。Ｉ５型の整数で記述する。	50～54
9	異常時間 /PRK	ある故障が、検知できる状態になってから、基本事象の発生（即ち故障）に至るまでの時間をランク分けしたもの。詳細についてはニ、で説明する。	56
10	異常期間の月数 /MTIME	上記のうち、１カ月以上10年未満のものについては、解析上数値として重要であり、もう少し詳しいデータが必要となるため、異常期間を月数で記入する。Ｉ３型の整数で記述する。	58～60
11	通常点検項目 /INITM	基本事象について、その機器に対する点検方法を日本語11文字で記入する。記入方法は自由である。	62～83 (62～81)
12	点検周期 /PINS	上記の通常の点検が何年周期かを年単位で記入する。数値としてはＦ型を用いる。	85～86 (83～84)
13	発見度ランク /FRK	通常の点検時における異常の発見のしやすさをランク分けしたものである。詳細については、ホ．で説明する。	88 (86)
14	単純設備数 /NEQP	フォールトツリーの基本事象においてその基本事象に対応する機器がいくつあるかを示すものであり、前処理プログラムでは、故障率の計算時にこの数が考慮される。Ｉ５型の整数で記述する。但しサブツリーに分かれる事象についてはサブツリーでの設備数となる。	91～94 (88～92)
15	想定設備数 /IEQP	上記の単純設備数のうち幾つの機器の故障によって基本事象が発生し、上位事象に波及するかを示すものである。単純設備数と想定設備数を併せて、故障率の計算を行う。Ｉ５型の整数で記述する。	96～100 (94～98)
16	作動頻度 /FREQ	故障モードとして、デマンドあたりの故障率を用い、しかもその動作が、時間あたりの回数で与えられる場合がある。その場合にこの作動頻度を用いて故障率の計算を行う。数値はＥ８．２型で記述する。	102～109 (100～107)
17	行数	デバイスが多数あり、複数行必要な時に事象関係データと同様に最初の行に英数字で行数を記述する。	111 (109)

ロ．事象詳細データの例

事象詳細データの例として、Ｑ０１のものを図２－２に示す。尚、日本語データはシフトコードで２桁を用いており、日本語データ以降は表示上、桁がずれるため注意が必要である。

ハ．影響度

設備維持基準等による停止や、保安規定による停止の場合については、頂上事象への影響度を考慮して、全体の計算を行う必要がある。

従って、フォールトツリーの基本事象に注目し、プラントの停止という事象を観点として、頂上事象への基本事象の影響度を決める。

① 運転上の判断によってプラントを停止する場合

基本事象が発生してもプラント停止には直接至らず、しかも設備上修復が不可能となり、運転上の判断によってプラントを停止する場合には、その基本事象の影響度を自動停止をふくめてランク分けして記入する。

ランクの内容を下記に示す。

ランクA （頂上事象への影響度 1．0）
自動的にプラント停止にいたる。または運転管理上の制限値をこえる。

ランクB （頂上事象への影響度 1．0）
プラントを停止しなければ他の設備機器を破損するおそれがある。

ランクC （頂上事象への影響度 0．9程度）
プラントを停止しないと波及効果によって、運転操作が困難となる。

ランクD （頂上事象への影響度 0．6程度）
波及効果によって他系統に影響を及ぼすものの、運転操作で対処可能である。

ランクE （頂上事象への影響度 0．3程度）
プラントを停止せずにいても他に波及することはない。

ランクF （頂上事象への影響度 0．1程度）
次回の定期点検時までこの事象が拡大しないかぎりプラント停止の必要はない。

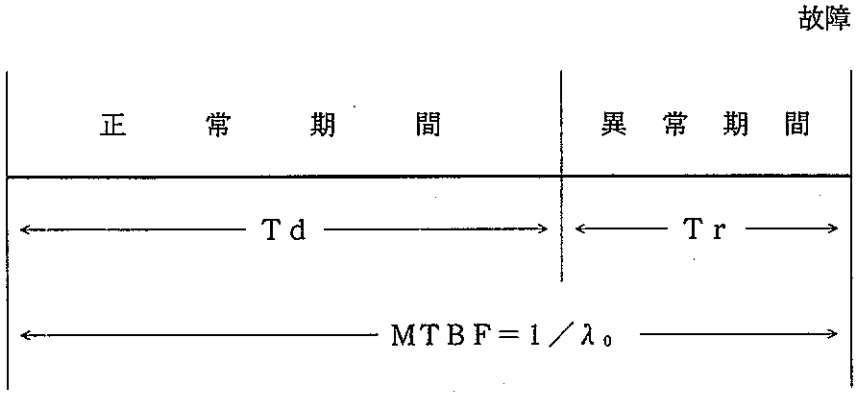
ランクG （頂上事象への影響度 0．0）
プラントの停止には全く影響がない。

② プラント停止の時間的余裕を判断できる場合

上記イの中で、基本事象が発生してもプラントへの停止までに故障の修復をおこなう余裕の時間を判断できる場合にはその余裕時間（インターロックで自動停止するか、運転上の判断をとめざるをえなくなるまで）のデータを記入する。また、保安規定等で期間が定められている場合には、その期間を時間余裕の項に記述する。

ニ．異常期間

定期点検の効果について、基本事象の点検効果をランク分けする。この時仮定として、故障とは、基本事象の発生を意味し、定期点検において異常を発見して、未然に故障を防ぐものとする。（下記に考え方を示す。）



異常期間のランク分けは以下の通り。

A.			Tr	≧	10年
B.	10年	>	Tr	≧	1年
C.	1年	>	Tr	≧	1ケ月
D.	1ケ月	>	Tr	≧	3日
E.	3日	>	Tr	≧	10時間
F.	10時間	>	Tr	≧	1時間
G.	1時間	>	Tr	≧	5分
H.	5分	>	Tr	≧	30秒
I.	30秒	>	Tr		

但し、Trが1ケ月以上10年以下の場合（BCランク）は異常期間の月数の項に

ホ．発見度ランク

ニ．の異常時間の仮定に基づき、定期点検時における異常の発見のしやすさを以下のめやすで分類する。なお、定期点検の方法については、通常のふげん発電所で実施している定期点検方法を仮定する。

	目安の値
A．容易に異常を発見することができる。	（発見確率　0．9以上）
B．通常の点検で十分に発見可能。	（発見確率　0．6程度）
C．通常の点検だけでは見落としがある。	（発見確率　0．3程度）
D．精密な点検を実施しなければ発見がむずかしい。	（発見確率　0．1程度）
E．異常を点検で発見するのは困難である。	（発見確率　0．1以下）

(4) 故障データ

イ．故障データの構造

故障データは、１行80桁のデータである。第１行より、事象詳細データを順次記入していき、最終行の１桁から３桁に“ＥＮＤ”を記入する。コメント文はない。また複数行にデータがまたがることはない。

表２－４に事象詳細データの内容を示す。

表２－４　故障データの構造

No.	データ名称／変数名	データ内容	ｺﾗﾑ(　　)は表示上
1	機種コード /CODE2	このデータは事象詳細データと同じ構造であり、故障率データと事象詳細データを結合するのに使用される。	1～4
2	故障モード /MODE2	このデータは事象詳細データと同じ構造であり、機種コードと合わせて10桁で故障率データと事象詳細データを結合するのに使用される。	6～11
3	故障名称 /FNAME	故障の名称を日本語で12文字以内で自由記述する。	13～38 (13～36)
4	故障データプラグ /FFG	故障データが、時間あたりの故障率か、デマンドあたりの故障率かを区別する。Ｌであれば時間当たりの故障率であり、Ｑであればデマンドあたりの故障率となる。	40 (38)
5	故障データ /FDATA	文献値等の故障データをＥ８．２型の数値で記述する。	42～49 (40～47)
6	故障データエラーファクター /FEF	故障データのエラーファクターをＦ型の数値で記述する。	51～54 (49～52)
7	修理時間 /RTIME	故障が発生した時の修理時間をＦ型の数値で、時間単位で記述する。	56～61 (54～59)

No.	データ名称／変数名	データ内容	ｺﾗﾑ(　　)は表示上
8	修理時間エラーファクター /REF	修理時間のエラーファクターをＦ型の数値で記述する。	63～66 (61～64)
9	納期 /DTIME	故障の修理のための部品の、注文から到着までの時間Ｆ型の数値で記述する。	68～71 (66～69)
10	文献 /ORGN	故障データ文献の名称を、英数字８文字で自由記述する。 例：WASH, IEEE, IREP, NREP。	73～80 (71～78)

ロ．故障データの例

故障データの例を図２－３に示す。尚、同様に日本語データはシフトコードで２桁を用いており、日本語データ以降は、桁がずれるため注意が必要である。

ハ．故障データの体系

故障コードは機種コード４桁＋小分類コード６桁の計10桁で分類する。この10桁の１桁でも異なれば別のデータとみなされる。

故障データは原則として、動燃で整理した「故障率コード表」による。（このコード表については付録－１に示す。）ＥＴの値は、表中のＵＰＰＥＲ値をＭＥＤＩＡＮ値で除し、少数点以下１桁までとする。

６桁の故障コードの使用方法は以下の通り。

① 小分類コード上位２桁

動燃指定のデータとメーカ独自のデータを区別する。

Ａ．動燃コードのλまたはＱを使用する場合は、表中の故障モードの欄の数字を使用する。ただしＱについては時間あたりの故障率モードに50を加えたものとなる。

Ｂ．各メーカ独自のデータを使用する場合は、１桁めに各社の記号（ＨＴＭＦＳ）を記入し、２桁めに区別のための英数字を記入する、その体系については各メーカで定める。

② 小分類コード中位２桁

λ（ＥＦ）及びＱ（ＥＦ）の値を区別する。

Ａ．上記①で、「表中燃コードの故障データ」の値をＥＦもふくめそのまま使用する場合は００と記入する。

Ｂ．上記①で「動燃コードの故障データ」の値を用いてもＥＦに独自の値を入れる場合及びλまたはＱに独自の値を入れた場合は、１桁めに各メーカの記号（ＨＴＭＦＳ）を記入し、２桁めに区別のための英数字を記入する。その体系については各メーカで定める。

③ 小分類コード下位２桁

τ（ＥＦ）及び納期を値を区別する。方法は②のＢと同じ。

(5) データベースの状況

フォールトツリーデータベースは上で説明したように分類され以下の名称でふげんの運転管理用計算機のデータセットに登録してある。

イ．事象関係データ

U6040．ＥＲ#．ＤＡＴＡ（#＊＊）

ここで、#はメーカ記号であり、Ｈ：日立、Ｔ：東芝、Ｍ：三菱、Ｆ：富士、Ｓ：住友となっている。#＊＊はメーカ記号を含めたフォールトツリーブロック名である。また、一部追加フォールトツリー等では、符号が変わっているものがある。そして、いくつかのフォールトツリーを合成したものもあり、この場合#は、Ｇ：日立、Ｖ：東芝、Ｌ：三菱、Ｅ：富士、Ｑ：住友のようになっている。

ロ．事象詳細データ

U6040．ＥＤ#．ＤＡＴＡ（＊＊＊）

記号については、事象関係データと同様である。

ハ．故障データ

U6040．ＦＤ．ＤＡＴＡ（#）

#はメーカ記号であるが、５社のデータを全てまとめたものは　#＝Ａとなっている。

```
日本語EDIT --- U6040.EDQ.DATA(Q01) - 01.20 ------------------ 表示欄  001 072
コマンド ===>                                                   移動量 ===> CUR
****** ****************************  データの先頭  *************V10L30******** ****************************  データの先頭  *************V10L30********
目盛行 ----+----1----+----2----+----3----+----4----+----5----+----6----+----7----+----8----+----9----+----0----+----1----+----2----+----3----+----4---
000002 Q01        WC  Ｓ０１，１４，１５，１６，１７          S0100101  S0100301  0       0    0    0         0        1
000003 *S01           重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開及び閉  0         0         0       0    0    0         0        1
000004 *S01-1         重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開        0         0         0       0    0    0         0        1
000005 S0100101 OG    重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開        00102     00103     00104   0    0    S1600201  H0200304 1
000006 S0100102 OG    ＣＶシリング部にＳＶを介しＰ／Ｐポジショナより空気信号入力  00105  00106  0  0  0  00101  0  1
000007 S0100103 IE    弁本体の故障により閉方向へ動作しない          R8100101A 0         0       0    0    00101     0        1
000008 S0100104 IE    ＣＶ３７－１２弁本体故障による開               R8400101  0         0       0    0    00101     0        1
000009 S0100105 IE    Ｐ／Ｐポジショナに正常制御信号が供給され出力異常に大きくなる  00107  0  0  0  0  00102  0  1
000010 S0100106 OG    Ｐ／Ｐポジショナに電空変換器ＴＥＰから空気信号が入力される。  00108  00109  0  0  0  00102  0  1
000011 S0100107 AE    絞りの目詰り                                   0         0         0       0    0    00105     0        1
000012 S0100108 IE    ＴＥＰに正常制御信号が供給されているのに出力が異常に大きい  00110  0  0  0  0  00106  0  1
000013 S0100109 OG    ＴＥＰ３１－２にＴＩＣ３１－２から電気信号が入力される  00111  0  0  0  0  00106  0  1
000014 S0100110 AE    ＴＥＰ３１－２絞りの目詰り                     0         0         0       0    0    00108     0        1
000015 S0100111 OG    ＴＩＣに温度／電流変換器から抵抗を介し信号が入力される  00112  0  0  0  0  00109  0  1
000016 S0100112 OG    ＴＣＩ３１－２に側温抵抗体から無限大の抵抗入力がある  00201  00202  0  0  0  00111  0  1
000017 S0100201 BE    側温抵抗体ＴＥ３１－２コイル断線               0         0         0       0    0    00112     0        1
000018 S0100202 OG    ＴＥ３１－２～ＴＣ１３１－２間のケーブル断線   00203     00204     0       0    0    00112     0        1
000019 S0100203 BE    ケーブルＳＡ３２ＳＡ断線                       0         0         0       0    0    00202     0        1
000020 S0100204 BE    ケーブルＳＡ３２ＳＢ断線                       0         0         0       0    0    00202     0        1
000021 *S01-2         重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２閉        0         0         0       0    0    0         0        1
```

図２－１　事象関係データの例

```
日本語EDIT --- U6040.EDQ.DATA(Q01) - 01.04 ------------------ 表示欄  001 072
コマンド ===>                                                   移動量 ===> CUR
****** ****************************  データの先頭  *************V10L30***  データの先頭  **************V10L30********
目盛行 ----+----1----+----2----+----3----+----4----+----5----+----6----+----7----+----8----+----9----+----0----+----1-
000002 *  COMBINATION DATA Q01 (S01,S14,S15,S16,S17)
000003 *S01
000004 S0100101  CV   037 12                000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000005 S0100102  CV   037 12                AZZ 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000006 S0100103  CV   037 12                000 0100S2 C 00000 D 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000007 S0100104  CV   037 12                000 0200S2 C 00000 D 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000008 S0100105  CV   037 12                AZZ S2S2S5 C 00000 I 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000009 S0100106  CV   037 12                AZZ 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000010 S0100107  CV   037 12                AZZ S9ZZZZ Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000011 S0100108  TEP  031 2                 000 S5S5S4 C 00000 I 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000012 S0100109  TEP  031 2                 000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000013 S0100110  TEP  031 2                 000 S9ZZZZ Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000014 S0100111  TIC  031 2                 000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000015 S0100112  TCI  031 2                 000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000016 S0100201  TE   031 2                 TE1 S2S2S6 C 00000 I 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000017 S0100202  CABC 031 SA32SA,SA32SB     H01 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000018 S0100203  CABC 031 SA32SA            H01 0100S2 C 00000 I 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000019 S0100204  CABC 031 SA32SB            H01 0100S1 Z 00000 Z 000 作動     1 B    1    1 1.00E-00 1
000020 S0100301  CV   037 12                000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
000021 S0100302  CV   037 12                000 000000 Z 00000 Z 000 空白     0 Z    0    0 1.00E-00 1
```

図２－２　事象詳細データの例

```
日本語BROWSE - U6040.FD.DATA(A) - 01.06 ---------------- 行 00000    欄 001 080
コマンド ===>                                              移動量  ===> CUR
----+----1----+----2----+----3----+----4----+----5----+----6----+----7----+----8
********************************  データの先頭  ******************-CAPS OFF-**
AGEN P1P1P1  固定子捲線断線          L 6.20E-07 10.0  720.0  3.0  180 IEEE
AGEN TAT1T1  素子劣化（複数）        L 3.00E-06 10.0   90.0 10.0   90
AGEN TBT1T4  経年劣化                L 1.20E-06 10.0  960.0 10.0  150
AGEN TCT1T4  過速度                  L 1.20E-06 10.0  960.0 10.0  150
AGEN TDT1T4  過大な外力              L 1.20E-06 10.0  960.0 10.0  150
AGEN TET1T1  支持架台倒壊            L 2.40E-07 10.0   90.0 10.0   90
AGEN TFT1T7  抵抗断線                L 1.00E-08 10.0    8.0 10.0    7
AGEN TGT3T8  ＩＶＲ　断線・短絡      L 1.00E-06  3.0  120.0 10.0  120
AGEN THT3T8  リアットル　断線・短絡  L 1.00E-06  3.0  120.0 10.0  120
AGEN TIT3T8  補助トランス　断線・短絡L 1.00E-06  3.0  120.0 10.0  120
AGEN TJT2T1  副整流器　ＮＦＢ　ＯＦＦL 3.00E-06  3.0   90.0 10.0   90
AGEN T1T1T1  フラッシュオーバ        L 1.20E-06 10.0   90.0 10.0   90
AGEN T2T1T2  ＤＣアレスタ短絡        L 1.20E-06 10.0   60.0 10.0   90
AGEN T3T1T1  導電性異物接触          L 1.20E-06 10.0   90.0 10.0   90
AGEN T4T1T3  母線支持材　絶縁不良    L 2.40E-07 10.0   48.0 10.0   60
AGEN T5T1T4  コイル絶縁不良          L 1.20E-06 10.0  968.0 10.0  150
AGEN T6T1T1  潤滑不良                L 1.20E-06 10.0   90.0 10.0   90
AGEN T7T1T1  過大な振動              L 1.20E-06 10.0   90.0 10.0   90
AGEN T8T1T5  押しバネ折損            L 1.20E-06 10.0   24.0 10.0   45
AGEN T9T1T6  異常摩耗                L 1.20E-06 10.0    8.0 10.0   90
                 ～
ZZZ  T8T2T2  電極間短絡              L 1.10E-05 48.0    4.0 10.0  300 PNC
ZZZ  T9T2T2  センサシール破損        L 3.80E-05 48.0    4.0 10.0  300 PNC
Z01  H2H1H1  ガバナ作動油不足        L 1.00E-10 30.0   30.0 12.0  180 H
5VL  H1H1H1  ターニング装置安全不動作L 3.00E-07  3.0    3.0 12.0   90 H
500  H1H1H1  ターニング装置脱位置以外L 0.00E-00  1.0    1.0  1.0    0
END
********************************  データの末尾  ******************-CAPS OFF-**
```

図２－３　故障データの例

３．ＳＥＴＳ前処理プログラム

3．ＳＥＴＳ前処理プログラム

(1) 概　要

ＳＥＴＳコードは、アメリカのサンディア国立研究所で開発された、フォールトツリー解析コードであり、フォールトツリーの定性的な解析とともに、数値による定量的な解析が可能である。一方ふげんで作成したフォールトツリーデータベースは、ふげんの独自な体系を持っており、多くの有用なデータを有しているが、必ずしも、ＳＥＴＳで使用するデータの形式と一致しない。また、ＳＥＴＳのフォールトツリーの形式は、膨大なフォールトツリーの入力には、適していないため、ふげんのデータとＳＥＴＳ形式のデータの橋渡しをする変換プログラムが必要となった。

また、原子力発電所では、システムの信頼性を向上させるため、機器の多重化が行われており、フォールトツリーの展開時には、全く同一の形状のフォールトツリーが数多くでてくる他、この場合、共通要因となる事象についても考慮する必要がある。この要請を満たすため、この前処プログラムでは、比較的簡単な符号変換処理によって、フォールトツリーの事象番号に符号をつけることで展開を行う機能を待たせた。また、頻繁に出現する論理構成（例えばＡ、Ｃ系共通、Ｂ、Ｄ系共通等）についても、特殊符号を用いて展開可能な他、かなり特殊な共通事象の定義についても、プログラムを一部変更することによってこの要請を満たすことができるようになった。

プログラムの規模は行数約1300行とコンパクトなものであり、全事象数として3800個までの規模のフォールトツリーを扱うことができる。但しこれは、ふげんにある運転管理用計算機の制限であり、計算領域をもっととれる計算機を用いれば、より大きなフォールトツリーを扱える。ただし、この規模のフォールトツリーはＳＥＴＳで扱える最大のフォールトツリーとほぼ同じ大きさであり、ふげんのフォールトツリーブロックの最大値でもある。

本プログラムは、あくまでもＳＥＴＳによるフォールトツリーの数値計算を簡単に行うために特に調整されており、ふげんのフォールトツリーデータベースのデータを全て使用するものではない。従って、例えば、最適点検周期を定量的に計算するといった目的を達成するには、プログラムの改造が必要となろう。また、日本語のデータは、計算機の容量の関係から、最低限しか扱っておらず、結果の出力も十分ではないかもしれない。あくまでも本プログラムは、ふげんのフォールトツリーデータベースを対象として作成したものであり、汎用性あるものとするには、ある程度改良する必要があると考えられる。

(2) 符号によるフォールトツリー処理

イ．概　要

上記で述べたように、本プログラムの特徴は、符号処理によって同種の機器フォールトツリーの展開が容易に行えるところにある。この場合に、全く同一の形式のフォールトツリーをサブツリーと呼び、フォールトツリーのデータとしては、重複させずに、ＳＥＴＳ形式のデータを生成するときのみ、展開を行う。図３－１にふげんのフォールトツリーでよくある例を示す。

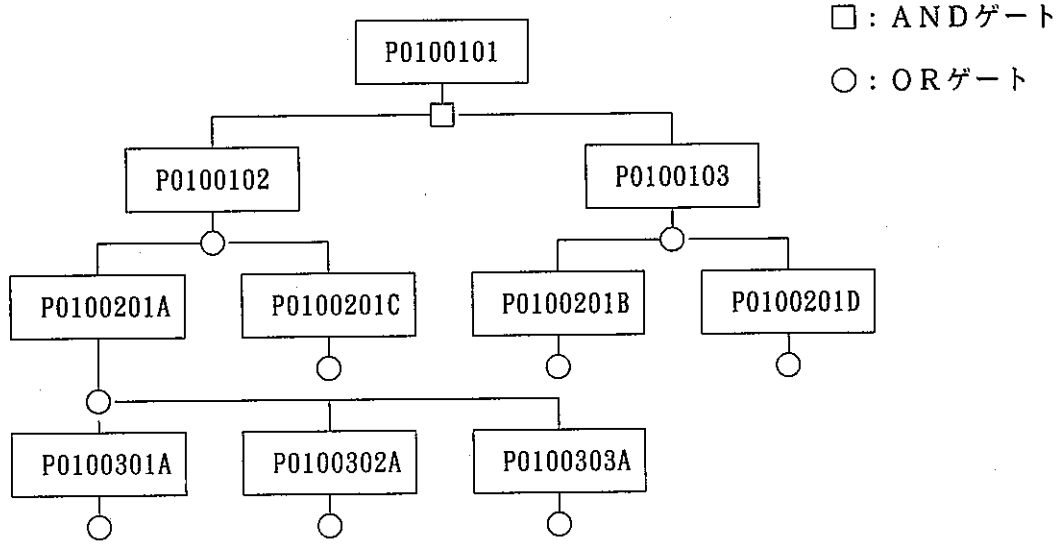


図3－1　サ ブ ツ リ ー の 例

フォールトツリーのサブツリー展開を符号によって行うと、この下位にどれほど大きなフォールトツリーが接続していても、符号A、B、C、D、……が下位の事象にインヘリット（遺伝）するため、データベースの中全体に符号をつける必要がない。例えば上の例でP0100102 の入力の基本事象として、P0100301 、00302 、00303 、が存在する場合、この下位の事象にも符号が遺伝する。具体的には、この場合の事象関係データベースの入力は表3－1の通り入力すればよい。

表3－1　　フォールトツリー事象関係データ例

事象番号	GT	入　力　事　象				出力事象
SAMPLE		――――				――――
P0100101	AG	00102	00103			
P0100102	OG	00201A	00201C			00101
P0100103	OG	00201B	00201D			00101
P0100201	OG	00301	00302	00303		00102　00103
P0100301	BE				符号を必要としない。	00201
P0100302	BE					00201
P0100303	BE					00201

これを、前処理プログラムでＳＥＴＳ形式に直すと次のようになる。

```
FAULT TREE ¥  SAMPLE  .
AG¥ P0100101 .  IN¥ P0100102 ,P0100103 .
OG¥ P0100102 .  IN¥ P0100201A,P0100201C.
               OUT¥ P0100101 .
OG¥ P0100103 .  IN¥ P0100201B,P0100201D.
               OUT¥ P0100101 .
OG¥ P0100201A.  IN¥ P0100301A,P0100302A,P0100303A.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201B.  IN¥ P0100301B,P0100302B,P0100303B.
               OUT¥ P0100103 .
OG¥ P0100201C.  IN¥ P0100301C,P0100302C,P0100303C.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201D.  IN¥ P0100301D,P0100302D,P0100303D.
               OUT¥ P0100103 .
BE¥ P0100301A.OUT¥ P0100201A.
BE¥ P0100301B.OUT¥ P0100201B.
BE¥ P0100301C.OUT¥ P0100201C.
BE¥ P0100301D.OUT¥ P0100201D.
BE¥ P0100302A.OUT¥ P0100201A.
BE¥ P0100302B.OUT¥ P0100201B.
BE¥ P0100302C.OUT¥ P0100201C.
BE¥ P0100302D.OUT¥ P0100201D.
BE¥ P0100303A.OUT¥ P0100201A.
BE¥ P0100303B.OUT¥ P0100201B.
BE¥ P0100303C.OUT¥ P0100201C.
BE¥ P0100303D.OUT¥ P0100201D.
EOF¥
```

このように、ふげんのフォールトツリーデータベースは、ＳＥＴＳの形式に比べて非常に簡潔にフォールトツリーを表現でき、データの入力や編集が容易である。

ロ．事象番号

事象番号の付け方は、ふげんで作成したフォールトツリーを踏襲しているため、前処理プログラムで扱える形式は、下記のように決めてある。

① 事象番号は８桁の基幹部と１桁の符号部からなる。

② １桁めは、原則してＡからＺまでの英字であり、フォールトツリーを大まかに区別する。ふげんのフォールトツリーでは、フォールトツリーを作成したメーカを区別している。（Ｈ：日立、Ｔ：東芝、Ｍ：三菱、Ｆ：富士、Ｆ：住友、Ｐ：動燃）ただし、同じメーカーでも追加フォールトツリーの展開等で番号が足りなくなったものについては、アルファベットの近い英字を使用している。（例えば住友のサブツリーのＲ等）

③ ２桁めから８桁めは数字のみ。

④ ９桁めの符号部は空白または、ＡからＹまでの英字であり、符号展開によってつけられる。

⑤ ２～３桁めは２桁で、各メーカフォールトツリーのページを表現する。

また、事象関係データについては、入力を容易にするために、以下のルールがある。

① 入力事象及び出力事象の最初の3桁は、事象番号の3桁と同じであれば省略できる。

② 出力事象については、同じフォールトツリーブロック内に有る場合に入力を省略することができる。

フォールトツリーのデータは、情報量としては、入力事象のみで充分である。従って出力事象がなくてもＳＥＴＳ形式に展開できる。ただし、省略した場合には、前処理プログラムによって、その部分にデータがなかったというメッセージが印刷される。また、出力データを入れることによって、入力データのチェックを行うことになるので、なるべく入力することか望ましい。

ハ．符号変換（入力事象変換）

概要の例で示したように、サブツリーに使用される事象番号には、英字の符号がつく。ところが、サブツリー全てに共通の事象や、Ａ系、Ｃ系だけに共通の事象がある場合には、フォールトツリーの構造もそのような形式て展開する必要がある。そこで事象関係データについて、特殊符号を定義してこれらの処理を行う。

その符号の定義は以下のように行う。

① ＊：全サブツリーについて共通事象を示す。

② ＄：ＡＣ共通、ＢＤ共通

③ ＃：ＡＢ共通、ＣＤ共通

一般には、この方法は符号変換として定義される。即ちこのような符号が事象関係データの入力事象に存在すると、ＡからＹまでの符号が他のＡからＹまでの符号に変換される。例えば、＄の場合

Ａ→Ａ、Ｂ→Ｂ、Ｃ→Ａ、Ｄ→Ｂ

のように変換が行われる。これによってＡＣ共通、ＢＤ共通が実現される。また、ＡＢＣＤ以外の符号がどのように変換されるのかも定義しておく必要がある。一般性を保つため、「＄」の例では、Ｅ→Ａ、Ｆ→Ｂ、Ｇ→Ａ、Ｈ→Ｂ……のように定義している。

本プログラムで定義した特殊符号の変換について、表３－２に示す。

表３－２　　入力事象変換

特殊符号	変換後の符号 ABCDEFGHIJKLMNOPQSRTUVWXYZ
＊	ブランク（共通化）
#	AABBCCDDEEFFGGHHQSRTUVWXY
$	ABABABABABABABABQSRTUVWXY
@	CCDDCCDDCCDDCCDDQSRTUVWXY
&	CDCDCDCDCDCDCDCDCDQSRTUVWXY

この他にもカタカナで定義した特殊符号が存在するが、これはある特定のフォールトツリーのみに使用するものである。また、この変換方式は、前処理プログラムの初期設定の部分を変更することによって自由に定義することができる。

この表で、ＳとＲが入れ代わっているのは、住友のフォールトツリー事象番号順位でサブツリーに用いているＲが下位にくるようにしているためである。また、符号の変換がＰまでであるのは、最大16のサブツリーを想定しているからである。また、Ｚの項が空欄で、符号をＹまでしか使用しない理由は、事象関係データで、サブツリーの符号を代表するために符号Ｚを別扱いとしているためである。即ち、事象関係データの入力事象では、定義した特殊符号以外のもの及びＺは、ブランクと同様に扱われるので、Ｚは単なるサブツリーになっている事象の表示として用いることにしている。（ただし出力事象変換の特殊符号、論理入力変換の特殊符号で、Ｚは意味を持つので注意が必要である。）

ここで例として、表３－３のデータの展開を行う。

表３－３　　入力事象の符号変換を行うデータの例（その１）

事象番号	GT	入力事象	出力事象
SAMPLE		――――――――――	――――
P0100101	AG	00102　00103	
P0100102	OG	00201A　00201C	00101
P0100103	OG	00201B　00201D	00101
P0100201	OG	00301 ＊　00302$　00303Z　00304A	00102　00103
P0100301	BE		00201
P0100302	BE		00201
P0100303	BE		00201
P0100304	BE		00201

これを、ＳＥＴＳ形式に展開すると次のようになる。

```
FAULT TREE ¥  SAMPLE  .
AG¥ P0100101 .  IN¥ P0100102 ,P0100103 .
OG¥ P0100102 .  IN¥ P0100201A,P0100201C.
               OUT¥ P0100101 .
OG¥ P0100103 .  IN¥ P0100201B,P0100201D.
               OUT¥ P0100101 .
OG¥ P0100201A.  IN¥ P0100301A,P0100302A,P0100303A.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201B.  IN¥ P0100301B,P0100302B,P0100303B.
               OUT¥ P0100103 .
OG¥ P0100201C.  IN¥ P0100301C,P0100302C,P0100303C.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201D.  IN¥ P0100301D,P0100302D,P0100303D.
               OUT¥ P0100103 .
BE¥ P0100301 .OUT¥ P0100201A.P0100201B,P0100201C,P0100201D.   ←ＡＢＣＤ共通
BE¥ P0100302A.OUT¥ P0100201A.P0100201C.                       ←ＡＣ共通
BE¥ P0100302B.OUT¥ P0100201B.P0100201D.                       ←ＢＤ共通
BE¥ P0100303A.OUT¥ P0100201A.                                 ←ＡＢＣＤ独立
BE¥ P0100303B.OUT¥ P0100201B.                                     〃
BE¥ P0100303C.OUT¥ P0100201C.                                     〃
BE¥ P0100303D.OUT¥ P0100201D.                                     〃
BE¥ P0100304A.OUT¥ P0100201A.P0100201B,P0100201C,P0100201D.   ←符合Ａへの共通化
EOF ¥
```

また、符号は事象番号のところにあってもよい。この場合入力事象にある符号が優先して展開される。従って、表３－４の場合でも生成するＳＥＴＳ形式は表３－３の場合と全く同じになる。

表３－４　　入力事象の符号変換を行うデータの例（その２）

事象番号	ＧＴ	入　力　事　象	出力事象
P0100101	ＡＧ	00102　00103	
P0100102	ＯＧ	00201A　00201C	00101
P0100103	ＯＧ	00201B　00201D	00101
P0100201	ＯＧ	00301　00302　00303Z　00303	00102　00103
P0100301*	ＢＥ	↑Ｚが優先される。	00201
P0100302$	ＢＥ		00201
P0100303&	ＢＥ	←&は無視される。	00201
P0100304A	ＢＥ		00201

この方法を用いることの利点は、多くの箇所から呼び出されている事象の符号変換を１箇所で定義できるという点にある。

ニ．符号変換（出力事象変換）

出力事象番号については、同じフォールトツリーのブロック内にある場合には、省略できるが、他のフォールトツリーブロックに接続する場合には、出力事象の部分に接続する事象をいれておく必要がある。ところが、他のフォールトツリーに接続する場合には、どのような符号で接続するかが問題となる。そこで、出力の事象の符号変換を行うこととなる。

表３－５に符号変換の内容を示す。

表３－５　　出力事象変換のデータの例

No.	変換の内容	事象関係データ		ＳＥＴＳ形式	
		事象番号	出力事象	事象番号	出力事象
1	事象番号がブランクの時、出力事象もブランク（最も普通の接続方法）	P0100101	H0100101	P0100101	H0100101
2	事象番号に符号がつく時、出力事象も符号がつく場合、出力事象にＡＢＣを入れると一致するもののみ接続する。	P0100101Z	H0100101A H0100201B H0100301C	P0100101A P0100101B P0100101C	H0100101A H0100201B H0100301C
3	事象番号がブランクの時、出力事象は符号が付く場合。出力事象にＡＢＣを入れるとどれもが接続する。	P0100101	H0100101A H0100201B H0100301C	P0100101	H0100101A H0100201B H0100301C
4	事象番号が符号つきであるが、出力事象は符号が付かない場合、出力事象の符号にＡＢ..に対応するアイ..を入れる。	P0100101Z	H0100101ｱ H0100201ｲ H0100301ｳ	P0100101A P0100101B P0100101C	H0100101 H0100201 H0100301
5	事象番号の各符号について出力事象も同じ符号がついて同様に接続する場合出力事象にＺを入れる。	P0100101Z	H0100101Z	P0100101A P0100101B P0100101C	H0100101A H0100101B H0100101C
6	事象番号のどの符号についても、ブランクに変換して接続する場合、出力事象に＊を入れる。	P0100101Z	H0100101＊	P0100101A P0100101B P0100101C	H0100101 H0100101 H0100101

注：事象番号のＺはインヘリットでＡ～Ｃに展開されるとする。

なお、前処理プログラムでは、出力事象において同じブロックに事象が無い場合（従って間違った入力においても）この変換が自動で行われる。

この符号変換は、フォールトツリーの一つのブロックの中だけで解析を行う場合にはそれほど重要ではない。むしろ、出力事象の部分に他のブロックへの関係を表示するための処理と考えた方がよい。但し、他のフォールトツリーブロックと結合した解析を行う場合には、意味を持つ。

ホ．符号変換（論理入力変換）

入力事象が、同じフォールトツリーブロック内に事象番号を持たないときは、自動的に他フォールトツリーブロックの事象と判断され、前処理プログラムで、ＳＥＴＳの展開事象（ＤＥゲート）に変換され、フォールトツリーの解析に支障がないようになっている。しかし、１ＯＵＴ　ＯＦ　２　ＴＷＩＣＥ等の論理的な接続が必要で簡単に入力形式を作りたい場合がある。この時には、事象関係データにおけるゲート名を「ＥＥ」とし、論理的な処理による入力を作ることができる。このＥＥを入れた事象については、前処理プログラムによって、ＳＥＴＳの等式ブロックが生成される。なおふげんのフォールトツリーでは原則として、他社にわたる事象のみについてこの方法を用いている。

この変換には５種類があり、事象番号の後の９桁目の特殊符号で行われる。この変換は、１行の入力事象の部分のみ有効であり、用いることのできる入力事象は最大５つまである。

変換の内容と処理の概要は以下の通り。

① 事象番号の特殊符号がない場合または、以下のどれでもない場合。
　等式は、５つ以下の入力事象の単純な和となる。

② 特殊符号が「¥」
　入力事象として４つをいれ、最初から、Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄとすれば、（Ａ＋Ｂ）＊（Ｃ＋Ｄ）の等式となる。

③ 特殊符号が「！」
　第１番目の入力事象の事象番号にＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの符号がつき、（Ａ＋Ｃ）＊（Ｂ＋Ｄ）の等式に変換される。その他に入力があっても無視される。

④ 特殊符号が「Ｚ」
　５つ以下の入力事象に、それぞれインヘリットされた符号がつきそれらの和の等式となる。

⑤ 特殊符号が「＝」
　インヘリットされた事象がＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｅの場合のみ、入力の位置が左からＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｅの順番で一致するものだけが接続する等式を生成する。

例として、事象関係データが表３－５のようになっているとする。

表３－６　　論理入力変換の例

No.	特殊記号	入力形式		
		事象番号	ＧＴ	入力事象
1	なし	P0100101	ＥＥ	H0100101A　T0100101B　M0100101C　F0100101
2	¥	P0100102¥	ＥＥ	T0100201A　T0100202B　T0100203C　T0100204
3	!	P0100103!	ＥＥ	M0100201
4	Z	P0100104Z	ＥＥ	F0100201　F0100202　F0100203
5	＝	P0100105=	ＥＥ	S0100201A　S0100202B　S0100203

これを前処理プログラムで変換すると以下のようＳＥＴＳの等式ブロックが生成する。ただし、それぞれの事象がインヘリットでＡ、Ｂ、Ｃに展開されるものとしている。

```
BLOCK ¥ SAMPLE EBLK.
P0100101A = H0100101A + T0100101B + M0100101C + F0100101.
P0100101B = H0100101A + T0100101B + M0100101C + F0100101.
P0100101C = H0100101A + T0100101B + M0100101C + F0100101.
P0100102A = (T0100201A + T0100201B) * (T0100203C + T0100204 ).
P0100102B = (T0100201A + T0100201B) * (T0100203C + T0100204 ).
P0100102C = (T0100201A + T0100201B) * (T0100203C + T0100204 ).
P0100103A = (M0100201A + T0100201C) * (M0100201B + M0100201D).
P0100103B = (M0100201A + T0100201C) * (M0100201B + M0100201D).
P0100103C = (M0100201A + T0100201C) * (M0100201B + M0100201D).
P0100104A = F0100201A + F0100202A + F0100203A.
P0100104B = F0100201B + F0100202B + F0100203B.
P0100104C = F0100201C + F0100202C + F0100203C.
P0100105A = S0100201A.
P0100105B = S0100202B.
P0100105C = S0100203 .
EOF ¥
```

入力事象の符号変換においても、第９桁に特殊符号をいれることができるが、この場合は、入力事象側に符号をいれることで干渉を排除することができる。

(3) ゲート処理

ふげんのフォールトツリーは、構造については一般的なものであるが、多くのフォールトツリーブロックに分割されていること、また故障率を中間事象に適用するものがあることから、ＳＥＴＳにおけるゲートと異なる記号を使用している。ここでは、その違いについて表３－７で説明を行う。

表３－７　　フォールトツリーのゲート処理

No.	ふげんFT ゲート名	SETSの ゲート名	解　　説
1	ＯＧ	ＯＧ	ふげんのフォールトツリーのＯＲゲートは、そのままＳＥＴＳのＯＲゲートになり、特に問題はない。
2	ＡＧ	ＡＧ	ふげんのフォールトツリーのＡＮＤゲートは、そのままＳＥＴＳのＡＮＤゲートになり、特に問題はない。
3	ＩＧ	ＡＧ	ふげんのフォールトツリーの制約ゲートは、ＳＥＴＳの形式ではＡＧとしている（ただしＳＥＴＳではＩＧのままでも使用できる。）
4	ＢＥ	ＢＥ	ふげんのフォールトツリーの基本事象ＢＥは、そのままＳＥＴＳのＢＥ事象となり、特に問題はない。
5	ＤＥ	ＢＥ	ふげんのフォールトツリーでは展開停止事象としていても実際は、数値をいれており基本事象と変わらないため、ＢＥとする。
6	ＥＥ	ＤＥ	他のフォールトツリーにわたる場合には、ＥＥの記号を用いており、ＳＥＴＳではＤＥに変換する。
7	ＩＥ	ＢＥ	中間の事象で故障率をいれるものであり、ＳＥＴＳではＢＥとして処理を行い、この事象の入力事象は作成されない。
8	ＡＥ	——	上記の事象より下位の事象であり、ＳＥＴＳでは扱わないためにＳＥＴＳ形式のフォールトツリーからは除外される。

なお、ＳＥＴＳでは、他にも各種のゲートがあるが、本前処理プログラムでは、扱うことができない。表のタイプ以外のものを使用すると全てエラーとなる。もし他のタイプを使用する場合にはプログラムの見直しが必要となる。

このふげんタイプのゲートをＳＥＴＳの形式に変換するのは、ＳＥＴＳ形式のフォールトツリーの作成の部分であり、前処理プログラムの中での判断等の機能は全てふげんタイプのゲートで行っているので注意が必要である。

ここで表３－８の事象関係データで前処理を行った時のＳＥＴＳ形式のデータを生成する等式ブロックを示す。

表３－８　　フォールトツリー事象関係データ例

事象番号	ＧＴ	入　力　事　象	出力事象
SAMPLE		――――――――――――――――	――――
P0100101	ＡＧ	00102　00103E	
P0100102	ＯＧ	00201A　00201C　00901	00101　00902
P0100103	ＯＧ	00201B　00201D　T0100101　F0100101F	00101 H0100101才
P0100201	ＯＧ	00301#　00302$　00303　00304*　00305	00102　00103
P0100301	ＤＥ		00201　00903Z
P0100302	ＢＥ		00201　00904A
P0100303	ＩＥ	00306　00307	00201
P0100304	ＥＥ	S0100101　S0100102　S0100103　S0100104	00201
P0100305=	ＥＥ	M0100101　M0100102　M0100103　M0100104	00201
P0100306	ＡＥ		00303
P0100307	ＡＥ		00303

これを、前処理プログラムでＳＥＴＳ形式に直すと次のようになる。

```
FAULT TREE ¥  SAMPLE  .
DE¥ F0100101F. OUT¥ P0100103E.
OG¥ H0100101 .  IN¥ P0100103E .
AG¥ P0100101 .  IN¥ P0100102 , P0100103E.
OG¥ P0100102 .  IN¥ P0100201A, P0100201C. P0100901.
               OUT¥ P0100101 . P0100902 ,
OG¥ P0100103E.  IN¥ P0100201B, P0100201D, T0100101E, F0100101F.
               OUT¥ P0100101 . H0100101 .
OG¥ P0100201A.  IN¥ P0100301A, P0100302A, P0100303A. P0100304 , P0100305A.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201B.  IN¥ P0100301A, P0100302B, P0100303B. P0100304 , P0100305B.
               OUT¥ P0100103E.
OG¥ P0100201C.  IN¥ P0100301B, P0100302A, P0100303C, P0100304 , P0100305C.
               OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100201D.  IN¥ P0100301B, P0100302B, P0100303D, P0100304 , P0100305D.
               OUT¥ P0100103E.
BE¥ P0100301A. OUT¥ P0100201A, P0100201B, P0100903A.
BE¥ P0100301B. OUT¥ P0100201C, P0100201D. P0100903B.
BE¥ P0100302A. OUT¥ P0100201A, P0100201C, P0100904A.
BE¥ P0100302B. OUT¥ P0100201B, P0100201D.
BE¥ P0100303A. OUT¥ P0100201A.
BE¥ P0100303B. OUT¥ P0100201B.
BE¥ P0100303C. OUT¥ P0100201C.
BE¥ P0100303D. OUT¥ P0100201D.
DE¥ P0100304 . OUT¥ P0100201A.
```

```
DE¥ P0100305A.OUT¥ P0100201A.
DE¥ P0100305B.OUT¥ P0100201B.
DE¥ P0100305C.OUT¥ P0100201C.
DE¥ P0100305D.OUT¥ P0100201D.
DE¥ P0100901 .OUT¥ P0100102 .
OG¥ P0100902 .  IN¥ P0100102 .
OG¥ P0100903A.  IN¥ P0100301A.
OG¥ P0100903B.  IN¥ P0100301B.
OG¥ P0100904A.  IN¥ P0100302A.
DE¥ T0100101E.OUT¥ P0100103E.
EOF¥

BLOCK¥ SAMPLE   EBLK.
P0100304  = S0100101  + S0100102  + S0100103  + S0100104
P0100305A = M0100101
P0100305B = M0100102
P0100305C = M0100103
P0100305D = M0100104
EOF¥
```

(4) 故障データの計算方法

イ. 概　要

故障データの計算では、ＳＥＴＳ形式の時間あたりの故障率（ＬＶＡＬ）の計算と、アンアベイラビリティ（ＱＶＡＬ）の計算がある。本処理プログラムにおいては、次のデータをもとに計算を行っている。

① λ、Ｑ：生の故障データ

② ―― ：①が時間あたりの故障率か、デマンドあたりの故障率かを示すフラグ

③ τ ：修復時間

④ ｆ ：作動頻度

⑤ ｅ ：ランクによる影響度

⑥ t_0 ：余裕時間

⑦ Ｎ ：単純設備数

⑧ Ｍ ：想定設備数

ロ. 影響度の計算

影響度には、ランクによるものと、余裕時間によるものがある。もし事象詳細データで余裕時間が与えられている場合には、下記の式で計算される。

影響度　$E = \exp(-t_0/\tau)$

それ以外の場合には、3．(2) ハ．で説明したランクの数値を用いて、E＝eとする。

ハ．数値の計算

ＬＶＡＬ及びＱＶＡＬは設備の数を考慮し、以下の方法で計算される。

① 生の故障データがλで与えられた時。

$LVAL = E \times {}_NC_M \times (\lambda\tau)^{M-1} \times M \times \lambda$

$QVAL = E \times {}_NC_M \times (\lambda\tau)^{M}$

② 生の故障データがＱで与えられ、ｆが与えられた時。

$LVAL = E \times {}_NC_M \times (Qf\tau)^{M-1} \times M \times Qf$

$QVAL = E \times {}_NC_M \times (Qf\tau)^{M}$

③ 生の故障データがＱで与えられ、ｆが与えられていない時。

$LVAL = E \times {}_NC_M \times (Q)^{M}$ ×（ＱＶＡＬと同じとする。）

$QVAL = E \times {}_NC_M \times (Q)^{M}$

ニ．定検効果の計算

定期検査の効果は、以下のデータをもとに計算を行い、①、②の場合に上で計算したＬＶＡＬを補正することで効果を算入する。

① ＦＤ：上記で計算した時間当たりの故障率（λ又はＱｆ）

② T_0 ：定期点検周期

③ T_f ：異常から故障までの平均時間（異常期間）

④ P_x ：定期検査中に機器の故障の前駆現象を発見する確率（発見度ランク）

⑤ T_d ：機器の故障の前駆現象（異常）が発生するまでの平均時間

ただし、$T_d = 1/FD - T_f$ と計算できる。

これから、補正を行った故障データＬＶＡＬ’及びＱＶＡＬ’は以下の式で与えられる。

（$T_f > T_0$）の時　$R = (1 - P_x)^n$，$n = T_f / T_0$

（$T_f \leqq T_0$）の時　$R = (1 - P_x \times T_f / T_0)$ として

$$FCTI = \{T_d + R \times T_f\} / R / FD$$ （定検効果のファクター）

$$LVAL' = FCTI \times LVAL$$

$$QVAL' = FCTI \times QVAL$$

(5) データ処理手順

イ．データ処理の内容

前処理プログラムは以下の順序でデータを処理する。

A．初期設定
B．事象関係データの読み込み
C．事象の階層による並べ替え
D．事象の展開
E．入力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理
F．出力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理
G．展開した事象の事象番号による並べ替え
H．論理的入力の処理と印刷
I．ＳＥＴＳ形式の事象関係データの印刷
J．事象詳細データの読み込み
K．故障データの読み込み
L．故障データの処理
M．故障データ一覧表の印刷
N．ＳＥＴＳ形式の故障データの作成

以下、各項目について処理の概要を説明する。

A．初期設定

初期設定は、フォートランの配列の定義、共通データの定義及びその他のパラメータの設定を行う。特にここでは、入力事象符号変換用の特殊符号の定義を行う。特殊符号の定義はプログラムの中に組み込まれているため、定義変更を行う時は、プログラムを変更し、再度コンパイル・リンクを行う必要がある。

B．事象関係データの読み込み

事象関係データにアクセスし、データを読み込む。この時第１行めでは、フォールトツリーブロック名と日本語のフォールトツリー名称、故障データ計算、ＦＴＤ処理の選択のフラグ及び抽出事象を読み込む。その後、コメント文を除いて、順次フォールトツリーの事象関係データを読み込んで行く。複数行にわたる時は、最後の桁で判断を行う。

読み込む事象のゲートが「ＥＥ」の時は、後の処理が異なるので、入力事象の１行をまるごと読んで保持する。その他のゲートの入出力については、プログラム実行時の領域の制限から入力事象、出力事象とも最大値（33）までを解釈しながら読み込んでいく。

また、読み込んでいく都度に、データをそのまま印刷していく。図３－１に印刷の例を示す。

C．事象の階層による並べ替え

一般にフォールトツリーは、上位から下位に向かってはっきりとした階層が存在する。この部分では、フォールトツリーの展開を容易に行うために、フォールトツリーの階層を計算し、並べ替えを行い、抽出事象がある場合は、フォールトツリーブロックより、抽出事象を頂上事象としたフォールトツリーの抽出を行う。

また、ＳＥＴＳで扱うことのできるフォールトツリーは「サイクル」即ち閉ループがあってはならないことになっている。この前処理プログラムでは、エラーとなるわけではないが、符号によってサブツリーを展開するフォールトツリーについては、正しい、フォールトツリーに展開されない可能性があるため注意が必要となる。

もし、フォールトツリーにサイクルがあると、前処理プログラムの階層データの印刷において、階層値に断層が生じるので発見することができる。また、階層の計算回数が最大値（20）になるので、発見することができる。

また、印刷出力に、階層が１のものを頂上事象として、また抽出事象がある場合にはこれを印刷する。図３－２に階層データの印刷例を示す。

D．事象の展開

事象の展開は、階層の上位から、下位に向かって順に行われる。また展開は原則として、入力事象のデータを主として行い、出力事象のデータはチェック用である。出力データに矛盾があるか、他のフォールトツリーブロックに接続するものについては、警告が印刷される。

入力事象は、符号変換を行った後、順次入力データのスタックに保存される。このスタックは、次の事象を展開する時に一致するものがあるかどうか必ずチェックされ、一致するものがあると、そのスタッフからとりだされてスタックの符号をもとに展開される。このスタックの機能によって符号がインヘリットされる。

出力事象が他のフォールトツリーブロックに接続する時は、前に説明した通り、符号変換を行い、フォールトツリーの出力事象とする。

E．入力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理

Dにおける一応の展開の後、フォールトツリーの入力事象を全てチェックし、同じフォールトツリーブロックのなかに存在しない事象がある場合には、その事象を抽出して事象番号を作成し、フォールトツリーに追加する。これによってＳＥＴＳで処理をする時のエラーを防いでいる。また入力事象の追加の状況を印刷する。

F．出力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理

Ｅと同様に、同じ、フォールトツリー内に存在しない事象番号が出力の中にある場合には、ＯＧで事象番号を作成し、フォールトツリーに追加する。またその追加の状況を印刷する。

図３－３にD．Ｅ．Ｆの項目の印刷出力の例を示す。

G．展開した事象の事象番号による並べ替え

展開したフォールトツリーについて、フォールトツリーを見易くするため、事象番号順に並べ替えを行う。事象番号の第１桁の英文字については、アルファベット順に並べる。（ただし前に説明した理由でＲとＳは逆になる。）

H．論理的入力の処理と印刷

事象関係データの読み込みで別途保存したデータをここで処理する。このルールについては、前に説明した通りである。処理終了後に、処理結果が印刷されるとともに、ＳＥＴＳ処理用のデータ形式でデータを作成する。図３－４に印刷出力の例を示す。

I．ＳＥＴＳ形式の事象関係データの印刷

前に展開をおこなったフォールトツリーについて、ＳＥＴＳ形式にて展開を行う。この時ゲートがふげんフォールトツリーデータベースのゲートから、ＳＥＴＳ形式のものに変換され、必要なもののみが印刷及びデータの作成が行われる。その詳細については、前に述べた通りである。図３－５に印刷出力の例を示す。

J．事象詳細データの読み込み

ここで初めて事象詳細データを読み込む。データの上位から順に読み込み、処理が行われ、データの印刷を行う。第１コラムが＊のものは、コメント文であり、これはそのまま印刷される。その他のものについては、事象番号より、事象関係データのゲート種を検索し、存在

すればこれも印刷される。従って印刷結果は、計算機中の事象詳細データに比べてこのゲートの部分だけが多くなっており、フォールトツリーの抽出データでどのデータが使用されたのかがわかる。

また、事象詳細データには、多くのデータが含まれているが、使わないものがかなりあり、プログラムの中では、コメント文で読み込みを無視するようにしている。今後の処理にこれらのデータが必要となれば、これらのデータを実際に読み込むようにプログラムを改造する必要がある。

印刷出力の例を図３－６に示す。

K．故障データの読み込み

この部分で故障データベースにアクセスし、データを読み込む。ただし、一部使用していないデータについては、プログラムの中で読み飛ばしをおこなっている。

L．故障データの処理

展開したフォールトツリー、事象詳細データ及び故障データをもとにして故障データの計算をおこなう。計算の方式は前に述べたように、単純設備数、想定設備数、生の故障データ、修復時間等を用いて影響度及び定検効果を計算している。また、デマンドの故障率か時間あたりのデータか、等の諸条件によって時間当たりの故障率λ及びアンアベイラビリティＱの計算を行う。

また、一致する事象詳細データや故障データが存在しないものについてはエラーメッセージが印刷される。

故障データが1×10^{-15}よりも小さくなる場合には、ＳＥＴＳの計算において、エラーの発生を防ぐために数値を０として処理を行う。

他のフォールトツリーに接続するものについては、最初に全てを１としたデータを作成した後、別のデータとして０のものを作成している。これは、ＳＥＴＳによる解析の際に、他のフォールトツリーブロックに接続するものが消滅しないように、数値を１とし、そのブロック内での数値計算の際に数値を０に修正する。

M．故障データ一覧表の印刷

故障データ一覧表の印刷は、故障データの処理と並行して逐次行われる。印刷される事象は、基本事象、中間評価事象及び上位評価事象の他、エラーがある事象のみである。印刷されるデータは、事象番号の他、機器コード、故障モード、故障率の生データ、故障率を計算するためのデータ、処理を行った後のデータ等からなる。印刷出力例を図３－７に示す。

N. ＳＥＴＳ形式の故障データの作成

ＳＥＴＳ形式のデータでは、基本事象、中間評価事象のみを作成し、印刷はしない。作成データは、事象番号及びデータのみからなっている単純なものである。

L、M、Nの処理は、事象ごとに同時に行われる。このため、この前処理によって作成されるデータは、主にＬＶＡＬのものと、ＱＶＡＬのものに分けて二つのデータセットに格納される。

(6) データセット体系と処理結果

フォールトツリーの前処理で参照、作成するデータセットの体系は以下の通りである。

表３－９　前処理プログラムで使用するデータセット

	データ内容	データセット・メンバ名
1	事象関係データ	U6040. ER#. DATA (#**)
2	事象詳細データ	U6040. ER#. DATA (#**)
3	故障データ	U6040. FD. DATA (A)
4	前処理プログラムソースデータ	U6041. FTA. FORT (DATACAL)
5	作成データ (FT, LVAL)	U6041. FT#. DATA (#**)
6	作成データ (EBLK, QVAL, LVAL, QVAL)	U6041. EQ#. DATA (#**)

前処理プログラムは、１、２、３のデータを４のプログラムで処理し、５、６にデータを作成する。＃はメーカ符号、＃＊＊はフォールトツリーのブロック名である。

作成データのうち５．のものについては、ＳＥＴＳ形式のＦＴ、ＬＶＡＬを含む。この作成例を図３－８に示す。また、６については、論理入力の等式ブロック、ＱＶＡＬ、他フォールトツリーブロックに接続する事象の数値の修正用データであるＬＶＡＬ、ＱＶＡＬを含む。この作成した例について図３－９に示す。

以上のデータセットを使用して、データを生成するＪＣＬについて図３－１０に示す。またフォールトツリー前処理プログラムのソースについては、付録－２に全てを示すものとするので参考として頂きたい。

(7) ＳＥＴＳでの解析方法

以下の手順は、ふげんのフォールトツリーの解析で、最も標準的なＳＥＴＳによる解析方法である。

A．既存のブロックの消去（DLTBLK）

以下の処理で生成するフォールトツリーや等式ブロックがブロックファイル中に存在するとエラーが発生するのでこれを消去する。

B．フォールトツリーデータ、数値データの読み込み（RDFT, RDBLK, RDVALBLK）

フォールトツリーの関係データ（ＳＥＴＳ形式）、他フォールトツリーブロックに渡る論理入力の等式ブロック、ＬＶＡＬ、ＱＶＡＬを読み込む。ただしこのＬＶＡＬ、ＱＶＡＬでは、他フォールトツリーブロックに渡るものについては１．０の値を用いる。

C．フォールトツリーの抽出（FRMNEWFT）

解析を行いたいフォールトツリーの頂上事象、（あるいは中間事象）を指定して、その事象に係わる部分のみのフォールトツリーを抽出する。

D．ミニマルカットセット（ＭＣＳ）の導出（GENFTEQN）

縮約値（これ未満の値の項については、フォールトツリーから削除する。）を指定してＭＣＳを算出し、ＭＣＳの等式を作成する。

E．数値データの読み込み（RDVALBLK）

他フォールトツリーブロックにわたるものについて数値を０とする修正用データを入力する。

F．解析結果の印刷（COMTRMVAL）

ＭＣＳについて値が大きいものから順に事象番号、数値、合計値を印刷する。

G．ブロックファイルの確認（BLKSTAT）

生成したブロックがブロックファイルに存在することを確認する。

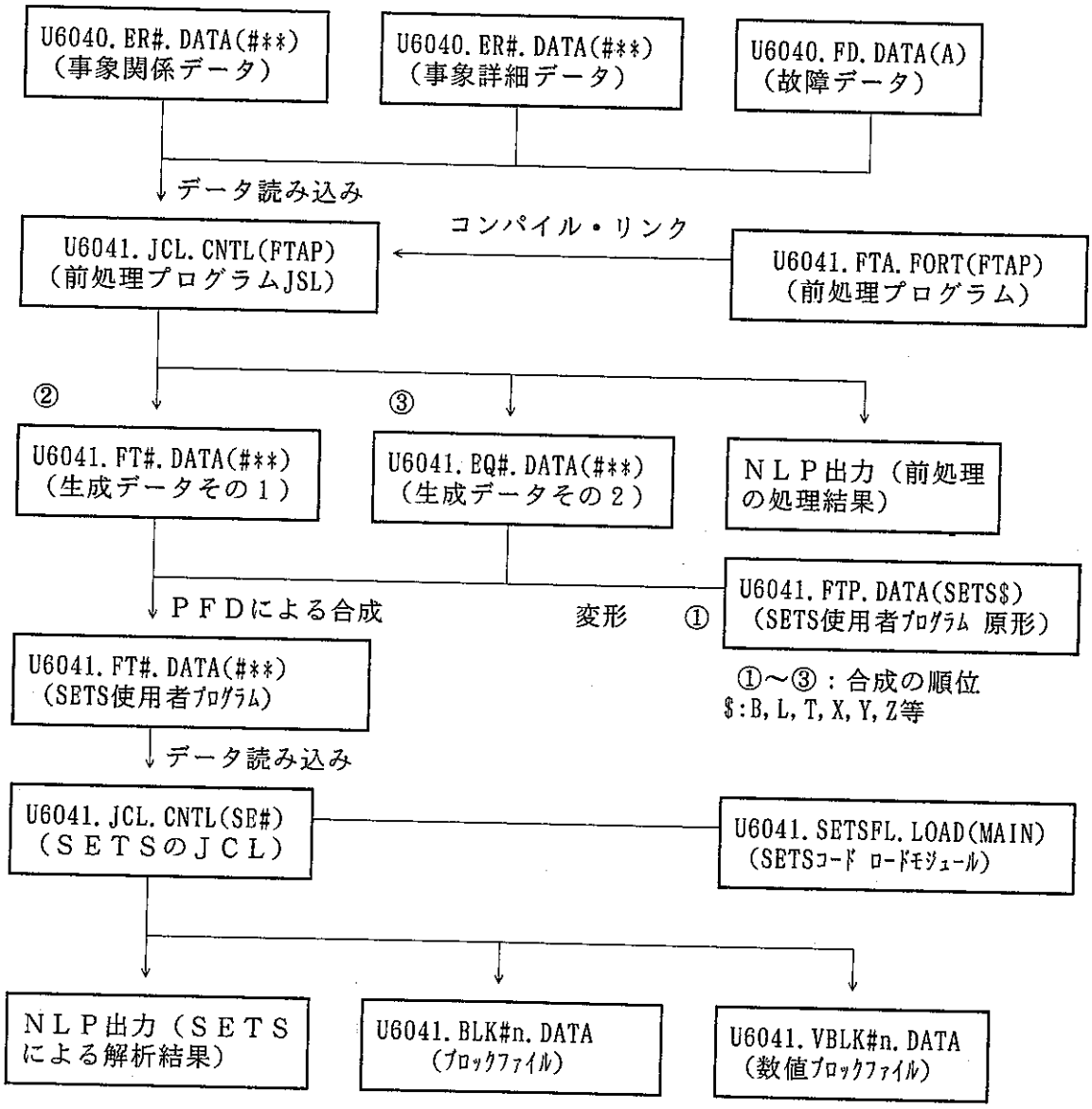
以上の手順をＳＥＴＳ使用者プログラムとした一般形式のものを図３－11に示す。

ＳＥＴＳでの解析は、前の項で説明した前処理プログラムで生成した２つのデータと、このＳＥＴＳ使用者プログラムを一つのデータに合成し、図３－12に示すＪＣＬを使用して解析を行う。解析の結果の例を図３－13に一部示すものとする。

ＳＥＴＳによる解析については、フォールトツリーの形状に応じて種々のやり方がある。上で示したものは、Ｕ６０４１．ＦＴＰ．ＤＡＴＡ（ＳＥＴＳＴ）の一般的なものの一つである

が、他にもＬＳＩＰを利用するもの、多くの頂上事象を同時に解析するもの等がある。その他の一般形式として、上記のデータセットの中にＳＥＴＳ＄（＄＝英記号）のものが幾つかある。中身の意味の詳細については、ＳＥＴＳ参照マニュアル日本語訳（ＰＮＣ　Ｎ３５１０　８８－００１）を参考として欲しい。

前処理プログラムから、ＳＥＴＳの解析までの手順と使用するデータセットをまとめて示すと次のような手順となる。



#　　：メーカ記号

#＊＊：フォールトツリーブロック名

事象関係データ一覧表　　Q01　　（Ｓ０１，１４，１５，１６，１７　　）　88-03-16　14:33:48　PAGE= 1

事象番号	GT	事象名称	入力事象					出力事象		
*S01		重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開及び閉	0	0	0	0	0	0	0	1
*S01-1		重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開	0	0	0	0	0	0	0	1
S0100101	OG	重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開	00102	00103	00104	0	0	S1600201	H0200304	1
S0100102	OG	ＣＶシリンダ部にＳＶを介しＰ／Ｐポジショナより空気信号入力	00105	00106	0	0	0	00101	0	1
S0100103	IE	弁本体の故障により閉方向へ動作しない	R8100101A	0	0	0	0	00101	0	1
S0100104	IE	ＣＶ３７－１２弁本体故障による開	R8400101	0	0	0	0	00101	0	1
S0100105	IE	Ｐ／Ｐポジショナに正常制御信号が供給され出力異常に大きくなる	00107	0	0	0	0	00102	0	1
S0100106	OG	Ｐ／Ｐポジショナに電空変換器ＴＥＰから空気信号が入力される。	00108	00109	0	0	0	00102	0	1
S0100107	AE	絞りの目詰り	0	0	0	0	0	00105	0	1
S0100108	IE	ＴＥＰに正常制御信号が供給されているのに出力が異常に大きい	00110	0	0	0	0	00106	0	1
S0100109	OG	ＴＥＰ３１－２にＴＩＣ３１－２から空気信号が入力される	00111	0	0	0	0	00106	0	1
S0100110	AE	ＴＥＰ３１－２絞りの目詰り	0	0	0	0	0	00108	0	1
S0100111	OG	ＴＩＣに温度／電流変換器から抵抗を介し信号が入力される	00112	0	0	0	0	00109	0	1
S0100112	OG	ＴＣＩ３１－２に側温抵抗体から無限大の抵抗入力がある	00201	00202	0	0	0	00111	0	1
S0100201	BE	側温抵抗体ＴＥ３１－２コイル断線	0	0	0	0	0	00112	0	1
S0100202	OG	ＴＥ３１－２～ＴＣＩ３１－２間のケーブル断線	00203	00204	0	0	0	00112	0	1
S0100203	BE	ケーブルＳＡ３２ＳＡ断線	0	0	0	0	0	00202	0	1
S0100204	BE	ケーブルＳＡ３２ＳＢ断線	0	0	0	0	0	00202	0	1
*S01-2		重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２閉	0	0	0	0	0	0	0	1
S0100301	OG	重水温度調節弁ＣＶ３７－１２の閉	00302	00303	00304	0	0	S2203402	H0100403	1
S0100302	OG	ＣＶ３７－１２のシリンダへの操作用空気圧が零となる	00305	00306	00307	0	0	00301	0	1
S0100303	IE	ＣＶ３７－１２弁本体故障による閉	R8500101	0	0	0	0	00301	0	1
S0100304	IE	弁本体の故障により開方向へ動作しない	R8100101A	0	0	0	0	00301	0	1
S0100305	BE	ＣＶ３７－１２～ＳＶ３７－１２の開の空気配管破断	0	0	0	0	0	00302	0	1
S0100306	IE	ＳＶ３７－１２故障制御空気が遮断しＣＶ弁空気圧が零となる	00308	0	0	0	0	00302	0	1
S0100307	OG	ＳＶ３７－１２にＰＩＰポジショナからの制御空気がこない	00309	00310	0	0	0	00302	0	1
S0100308	AE	ボート部の目詰り	0	0	0	0	0	00306	0	1
S0100309	OG	電磁弁ＳＶ３７－１２にＰ／Ｐポジショナからの制御空気がこない	00311	00312	00313	00314	0	00307	0	1
S0100310	OG	電磁弁ＳＶ３７－１２のコイル電流が流れない	00501	00502	00503	00504	00505	00307	0	2
S010		つづき	00506	00507	00508	0	0	0	0	1
S0100311	IE	Ｐ／Ｐポジショナに制御空気が供給されＰ／Ｐから空気出力がない	00315	0	0	0	0	00309	0	1
S0100312	OG	Ｐ／ＰポジショナにＴＥＰ３２－１からの空気入力がない	00401	00402	00403	00404	0	00309	0	1
S0100313	OG	Ｐ／ＰポジショナにＩＡが供給されない	R9400101A	0	0	0	0	00309	0	1
S0100314	BE	ＳＶ３７－１２～Ｐ／Ｐポジショナ間の空気配管の破損	0	0	0	0	0	00309	0	1
S0100315	AE	絞りの目詰り	0	0	0	0	0	00311	0	1
S0100401	IE	ＴＥＰに制御信号が入力されているのにＴＥＰから空気出力がない	00405	0	0	0	0	00312	0	1
S0100402	OG	ＴＥＰ３１－２にＴＩＣ３１－２からの信号が入力されない	00406	00407	00408	00409	00410	00312	0	2
S010		つづき	00411	0	0	0	0	0	0	1
S0100403	BE	電空変換器（ＴＥＰ３１－２）にＩＡが供給されない	0	0	0	0	0	00312	0	1
S0100404	BE	０空変換器～Ｐ／Ｐポジショナ間の空気配管の破損	0	0	0	0	0	00312	0	1
S0100405	AE	絞りの目詰り	0	0	0	0	0	00401	0	1
S0100406	OG	３０６盤に電源が供給されない	R7700101	0	0	0	0	00402	0	1
S0100407	BE	温度指示調節針ＴＩＣ３１－２誤操作	0	0	0	0	0	00402	0	1
S0100408	OG	ＴＩＣ３１～２にＴＣＩ３１－２からの信号が入力されない	00412	00413	00414	00415	00416	00402	0	2
S010		つづき	00417	0	0	0	0	0	0	1
S0100409	BE	温度指示調節針ＴＩＣ３１－２内部ヒューズ断線	0	0	0	0	0	00402	0	1
S0100410	BE	ＴＩＣ３１－２に入力信号があるのにＴＩＣからの出力がない	0	0	0	0	0	00402	0	1
S0100411	OG	ＴＩＣ３１－２～ＴＥＰ３１－２間のケーブル断線	00418	00419	0	0	0	00402	0	1
S0100412	BE	ケーブルＳＡ３２ＳＣ短絡	0	0	0	0	0	00408	0	1
S0100413	BE	ケーブルＳＡ３２ＳＣ断線	0	0	0	0	0	00408	0	1

図３－１　事象関係データの印刷出力例

解析を行う頂上事象、抽出事象
抽出事象　S0100101
抽出事象　S0100301

フォールトツリー断層データ

計算回数=　3
最大階層=　27

S0100301	1.	S0100302	2.	S0100303	2.	S0100304	2.	S0100305	3.	S0100306	3.	S0100307	3.	S0100101	4.
S0100308	4.	S0100309	4.	S0100310	4.	S0100102	5.	S0100103	5.	S0100104	5.	S0100311	5.	S0100312	5.
S0100313	5.	S0100314	5.	S0100501	5.	S0100502	5.	S0100503	5.	S0100504	5.	S0100505	5.	S0100506	5.
S0100507	5.	S0100508	5.	S0100105	6.	S0100106	6.	S0100315	6.	S0100401	6.	S0100402	6.	S0100403	6.
S0100404	6.	S0100509	6.	S0100510	6.	S0100511	6.	S0100512	6.	S0100513	6.	S0100523	6.	S0100524	6.
R9400101Z	6.	S0100107	7.	S0100108	7.	S0100109	7.	S0100405	7.	S0100406	7.	S0100407	7.	S0100408	7.
S0100409	7.	S0100410	7.	S0100411	7.	S0100514	7.	S0100515	7.	S0100516	7.	S0100517	7.	S0100518	7.
R9400102‡	7.	R9400103Z	7.	R9400104Z	7.	S0100110	8.	S0100111	8.	S0100412	8.	S0100413	8.	S0100414	8.
S0100415	8.	S0100416	8.	S0100417	8.	S0100418	8.	S0100419	8.	S0100519	8.	S0100520	8.	S0100521	8.
S0100522	8.	S0100525	8.	S0100526	8.	R7700101	8.	R9400105Z	8.	R9400106Z	8.	R9400107Z	8.	R9700101	8.
S0100112	9.	S0100420	9.	S0100421	9.	S0100422	9.	S0100601	9.	S0100602	9.	S0100701	9.	S0100702	9.
R7700102	9.	R7700104	9.	R9700102	9.	R9700103	9.	S0100201	10.	S0100202	10.	S0100603	10.	S0100604	10.
S0100605	10.	S0100606	10.	S0100703	10.	S0100704	10.	R9700104	10.	R9700105	10.	S0100203	11.	S0100204	11.
R7700103	21.	R7700105	21.	R7700106	22.	R7700107	22.	R7700108	22.	R7700109	22.	R7700110	22.	R7700111	23.
R7700112	23.	R7700113	23.	R9500102	23.	R7700114	24.	R7700115	24.	R7700116	24.	R7700117	24.	R7700118	24.

図３－２　　事象階層データの印刷出力例

出力事象の検査結果
（注手他社に出力するフォールトツリーも抽出される。）

事象	S2203402	は	S0100301	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	H0100403	は	S0100301	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	S1600201	は	S0100101	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	H0200304	は	S0100101	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	S2201801	は	S0100519	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	S2201801	は	S0100520	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	S1700607	は	R7700103	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	S1700603	は	R7700105	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。
事象	R9500101	は	R9500102	からの出力ですが、フォールトツリー内からの呼出がありません。

他フォールトツリー参照及び他社フォールトツリー参照
他からの入力事象
事象数　5

S2201701	EE	他フォールトツリー参照	S0100703
S2201706	EE	他フォールトツリー参照	S0100704

他への出力事象
事象数　8

S2203402	OG	他フォールトツリー参照	S0100301	
H0100403	OG	他フォールトツリー参照	S0100301	
S1600201	OG	他フォールトツリー参照	S0100101	
H0200304	OG	他フォールトツリー参照	S0100101	
S2201801	OG	他フォールトツリー参照	S0100519	S0100520
S1700607	OG	他フォールトツリー参照	R7700103	
S1700603	OG	他フォールトツリー参照	R7700105	
R9500101	OG	他フォールトツリー参照	R9500102	

図３－３　　フォールトツリー検査結果印刷出力例

論理的な処理による他からの入力
事象数　NEE= 19

S0100604 ( )	リレー８６ＬＡＺＹのａ接点が閉となる	= F0900101A
S0100606 ( )	リレー８６ＬＢＺＹのａ接点が閉となる	= F0900101B
R7700102 ( )	４７２－２盤～３０６盤間ケーブルＳＨ０８Ａ４断線	= I4800102
R7700106 ( )	４７２－２盤～３０６盤間ケーブルＳＨ０８Ａ４短絡	= I4800101
R7700113 ( )	４７８盤に電源が供給されない	= H4800100
R7700118 ( )	４７８盤ＦＦＢ誤操作	= I4800103
R9500102 ( )	空気源断	= H8800100

全事象数　＝　133
スタック数＝　125

図３－４　　理論入力の印刷出力例

ＳＥＴ形式のＦＴ

```
FAULT TREE¥ Q01
OG¥ H0100403 . IN¥ S0100301 .
OG¥ H0200304 . IN¥ S0100101 .
OG¥ S0100101 . IN¥ S0100102 ,S0100103 ,S0100104 .
               OUT¥ S1600201 ,H0200304 .
OG¥ S0100102 . IN¥ S0100105 ,S0100106 .
               OUT¥ S0100101 .
BE¥ S0100103 .OUT¥ S0100101 .
BE¥ S0100104 .OUT¥ S0100101 .
BE¥ S0100105 .OUT¥ S0100102 .
OG¥ S0100106 . IN¥ S0100108 ,S0100109 .
               OUT¥ S0100102 .
BE¥ S0100108 .OUT¥ S0100106 .
OG¥ S0100109 . IN¥ S0100111 .
               OUT¥ S0100106 .
OG¥ S0100111 . IN¥ S0100112 .
               OUT¥ S0100109 .
OG¥ S0100112 . IN¥ S0100201 .S0100202 .
               OUT¥ S0100111 .
BE¥ S0100201 .OUT¥ S0100112 .
OG¥ S0100202 . IN¥ S0100203 ,S0100204 .
               OUT¥ S0100112 .
BE¥ S0100203 .OUT¥ S0100202 .
BE¥ S0100204 .OUT¥ S0100202 .
OG¥ S0100301 . IN¥ S0100302 ,S0100303 ,S0100304 .
               OUT¥ S2203402 ,H0100403 .
OG¥ S0100302 . IN¥ S0100305 ,S0100306 ,S0100307 .
               OUT¥ S0100301 .
BE¥ S0100303 .OUT¥ S0100301 .
BE¥ S0100304 .OUT¥ S0100301 .
BE¥ S0100305 .OUT¥ S0100302 .
BE¥ S0100306 .OUT¥ S0100302 .
OG¥ S0100307 . IN¥ S0100309 ,S0100310 .
               OUT¥ S0100302 .
OG¥ S0100309 . IN¥ S0100311 ,S0100312 ,S0100313 , S0100314 .
               OUT¥ S0100307 .
OG¥ S0100310 . IN¥ S0100501 ,S0100502 ,S0100503 ,S0100504 ,S0100505 ,
                   S0100506 ,S0100507 ,S0100508 .
               OUT¥ S0100307 .
BE¥ S0100311 .OUT¥ S0100309 .
OG¥ S0100312 . IN¥ S0100401 ,S0100402 ,S0100403 , S0100404 .
               OUT¥ S0100309 .
OG¥ S0100313 . IN¥ R9400101A,
               OUT¥ S0100309 .
BE¥ S0100314 .OUT¥ S0100309 .
BE¥ S0100401 .OUT¥ S0100312 .
OG¥ S0100402 . IN¥ S0100406 ,S0100407 ,S0100408 , S0100409 ,S0100410 ,
                    S0100411 .
               OUT¥ S0100312 .
BE¥ S0100403 .OUT¥ S0100312 .
BE¥ S0100404 .OUT¥ S0100312 .
OG¥ S0100406 . IN¥ R7700101 .
               OUT¥ S0100402 .
BE¥ S0100407 .OUT¥ S0100402 .
OG¥ S0100406 . IN¥ S0100412 ,S0100413 ,S0100414 ,S0100415 ,S0100416 ,
                   S0100417 .
               OUT¥ S0100402 .
BE¥ S0100409 .OUT¥ S0100402 .
BE¥ S0100410 .OUT¥ S0100402 .
```

図３－５　　ＳＥＴＳ形式のＦＴの印刷出力例

事象詳細データ一覧表　Q01　（S01，14，15，16，17　）　88-03-16　14:33:48　PAGE= 1

事象番号	GT CODE	系統	デバイス	故障箇所	MEDE	影響	時間余裕	異常	月数	通常点検項目	周期	発見	単純設備	想定設備	作動頻度
* COMBINATION DATA Q01 (S01,S14,S15,S16,S17)															
*S01															
S0100101	OG	CV	037 12	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100102	OG	CV	037 12	AZZ	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100103	IE	CV	037 12	000	0100S2	C	00000	D	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100104	IE	CV	037 12	000	0200S2	C	00000	D	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100105	IE	CV	037 12	AZZ	S2S2S5	C	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100106	OG	CV	037 12	AZZ	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100107	AE	CV	037 12	AZZ	S9ZZZZ	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100108	IE	TEP	031 2	000	S5S5S4	C	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100109	OG	TEP	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100110	AE	TEP	031 2	000	S9ZZZZ	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100111	OG	TIC	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100112	OG	TCI	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100201	BE	TE	031 2	TE1	S2S2S6	C	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100202	OG	CABC	031 SA32SA,SA32SB	H01	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100203	BE	CABC	031 SA32SA	H01	0100S2	C	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100204	BE	CABC	031 SA32SB	H01	0100S1	Z	00000	Z	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100301	OG	CV	037 12	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100302	OG	CV	037 12	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100303	IE	CV	037 12	000	0200S2	A	00000	D	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100304	IE	CV	037 12	000	0100S2	C	00000	D	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100305	BE	CV	037 12	APP	S1S1S4	A	00000	A	000	外観	1	D	1	1	1.00E-00 1
S0100306	IE	SV	037 12	S00	0200S1	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100307	OG	SV	037 12	S00	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100308	AE	SV	037 12	S00	S9ZZZZ	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100309	OG	SV	037 12	S00	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100310	OG	SV	037 12	S00	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100311	IE	CV	037 12	AZZ	S2S2S5	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100312	OG	CV	037 12	APP	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100313	OG	CV	037 12	APP	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100314	BE	CV	037 12	APP	S1S1S4	A	00000	A	000	外観	1	C	1	1	1.00E-00 1
S0100315	AE	CV	037 12	AZZ	S9ZZZZ	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100401	IE	TEP	031 2	000	S5S5S4	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100402	OG	TEP	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100403	BE	TEP	031 2	UK1	S90000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100404	BE	TEP	031 2	UK1	S6S6S5	A	00000	A	000	外観	1	C	1	1	1.00E-00 1
S0100405	AE	TEP	031 2	000	S9ZZZZ	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100406	OG	PANE	031	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100407	BE	TIC	031 2	000	S8S2S2	A	00000	I	000	空白	0	Z	1	1	1.00E-04 1
S0100408	OG	TIC	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100409	BE	ZFU	031 2	AD3	0200S1	A	00000	I	000	空白	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100410	BE	TIC	031 2	000	S1S1S3	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100411	OG	CABC	031 SA32SC	H01	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100412	BE	CABC	031 SA32SC	H01	0300S2	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100413	BE	CABC	031 SA32SC	H01	0100S2	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100414	BE	TCI	031 2	000	S4S4S3	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100415	OG	TCI	031 2	000	000000	Z	00000	Z	000	空白	0	Z	0	0	1.00E-00 1
S0100416	BE	RE	031	8ZD	0400S1	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1
S0100417	BE	RE	031	8ZD	0300S1	A	00000	I	000	作動	1	B	1	1	1.00E-00 1

図３－６　事象詳細データの印刷出力例

事象別故障データ一覧表　Q01　（S01，14，15，16，17　）　88-03-16　14:33:48　PAGE= 1

事象番号	CODE	MODE	発生頻度 /HR	故障データ *E-6	EF	修復時間	EF	納期 DAY	単純設備	単純設備	影響度 ON	定検効果 ON	低減効果L *E-6/HR	LVAL *E-6/HR	QVAL *E-3
H0100403			********	事象データがない		********									
H0100304			********	事象データがない		********									
S0100103	CV	0100S2	LAMBDA	10.0000	5.0	130.0	5.5	25	1	1	0.900	0.0270192	0.2432	8.7568	1.1384
S0100104	CV	0100S2	LAMBDA	2.0000	5.0	130.0	5.5	25	1	1	0.900	0.0271024	0.0488	1.7512	0.2277
S0100105	CV	S2S2S5	LAMBDA	0.2800	13.8	9.8	1.2	180	1	1	0.900	0.0000003	0.0000	0.2520	0.0025
S0100107			********	上位事象による評価		********									
S0100108	TEP	S5S5S4	LAMBDA	0.2800	13.8	9.8	1.2	180	1	1	0.900	0.0000003	0.0000	0.2520	0.0025
S0100110			********	上位事象による評価		********									
S0100201	TE	S2S2S6	LAMBDA	1.8000	1.5	0.7	1.4	180	1	1	0.900	0.0000001	0.0000	1.6200	0.0011
S0100203	CABC	0100S2	LAMBDA	0.6200	9.8	11.3	1.4	30	1	1	0.900	0.0000007	0.0000	0.5580	0.0063
S0100204	CABC	0100S1	LAMBDA	0.6200	9.8	31.0	1.3	60	1	1	1.000	0.0000682	0.0000	0.6200	0.0192
S0100303	CV	0200S2	LAMBDA	2.0000	5.0	130.0	5.5	25	1	1	1.000	0.0271024	0.0542	1.9458	0.2530
S0100304	CV	0100S2	LAMBDA	10.0000	5.0	130.0	5.5	25	1	1	0.900	0.0270192	0.2432	8.7568	1.1384
S0100305	CV	S1S1S4	LAMBDA	0.0010	30.0	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.7940874	0.0008	0.0002	0.0000
S0100306	SV	0200S1	LAMBDA	0.4200	1.7	19.6	1.2	30	1	1	1.000	0.0000005	0.0000	0.4200	0.0082
S0100308			********	上位事象による評価		********									
S0100311	CV	S2S2S5	LAMBDA	0.2800	13.8	9.8	1.2	180	1	1	1.000	0.0000003	0.0000	0.2800	0.0027
S0100314	CV	S1S1S4	LAMBDA	0.0010	30.0	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.9952518	0.0010	0.0000	0.0000
S0100315			********	上位事象による評価		********									
S0100401	TEP	S5S5S4	LAMBDA	0.2800	13.8	9.8	1.2	180	1	1	1.000	0.0000003	0.0000	0.2800	0.0027
S0100403	TEP	S90000	LAMBDA	0.0	1.0	0.0	1.0	0	0	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
S0100404	TEP	S6S6S5	LAMBDA	0.0010	30.0	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.9952518	0.0010	0.0000	0.0000
S0100405			********	上位事象による評価		********									
S0100407	TIC	S8S2S2	1.10E-04	100.0000F	3.0	0.1	3.0	0	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.0110	0.0000
S0100409	ZFU	0200S1	LAMBDA	1.0000	3.0	0.7	1.41	15	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	1.0000	0.0007
S0100410	TIC	S1S1S3	LAMBDA	1.8000	1.6	1.7	1.2	120	1	1	1.000	0.0000001	0.0000	1.8000	0.0031
S0100412	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100413	CABC	0100S2	LAMBDA	0.6200	9.8	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000007	0.0000	0.6200	0.0070
S0100414	TCI	S4S4S3	LAMBDA	0.3100	1.9	1.7	1.2	120	1	1	1.000	0.0000004	0.0000	0.3100	0.0005
S0100416	RE	0400S1	LAMBDA	0.1000	10.0	0.7	1.41	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.1000	0.0001
S0100417	RE	0300S1	LAMBDA	1.0000	10.0	0.7	1.41	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	1.0000	0.0007
S0100418	CABC	0100S2	LAMBDA	0.6200	9.8	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000007	0.0000	0.6200	0.0070
S0100419	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100420	TE	S2S2S6	LAMBDA	1.8000	1.5	0.7	1.4	180	1	1	1.000	0.0000001	0.0000	1.8000	0.0013
S0100421	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100422	CABC	0300S1	LAMBDA	0.2000	10.5	31.0	1.3	60	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0062
S0100501	PANE	S8S1S2	1.10E-04	999.9998F	3.0	0.1	3.0	0	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.1100	0.0000
S0100502	CABC	0100S2	LAMBDA	0.6200	9.8	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000007	0.0000	0.6200	0.0070
S0100504	CABC	0100S2	LAMBDA	0.6200	9.8	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000007	0.0000	0.6200	0.0070
S0100507	PANE	S8S2S2	1.10E-04	100.0000F	3.0	0.1	3.0	0	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.0110	0.0000
S0100510	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100511	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100512	ZFU	0200S1	LAMBDA	1.0000	3.0	0.7	1.41	15	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	1.0000	0.0007
S0100513	ZFU	0200S1	LAMBDA	1.0000	3.0	0.7	1.41	15	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	1.0000	0.0007
S0100518	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023
S0100523	PANE	S8S2S2	1.10E-04	100.0000F	3.0	0.1	3.0	0	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.0110	0.0000
S0100524	NCB	S1S1S1	LAMBDA	0.0470	6.8	1.2	1.22	30	1	1	1.000	0.0	0.0	0.0470	0.0001
S0100525	S100	S4S2ZZ	1.00E-00	1000000.00 Q	1.0	0.0	1.0	0	0	1	1.000	0.0	0.0	1000000.00	1000.0000
S0100526	S100	S4S2ZZ	1.00E-00	1000000.00 Q	1.0	0.0	1.0	0	0	1	1.000	0.0	0.0	1000000.00	1000.0000
S0100603	CABC	0300S2	LAMBDA	0.2000	10.5	11.3	1.4	30	1	1	1.000	0.0000002	0.0000	0.2000	0.0023

図３－７　故障データ一覧表の印刷出力

```
日本語EDIT --- U6041.FTQ.DATA(Q01) ---------------------------- 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                   移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
000001  FAULT TREE¥ Q01       .
000002  OG¥ H0100403  . IN¥ S0100301 .
000003  OG¥ H0200304  . IN¥ S0100101 .
000004  OG¥ S0100101  . IN¥ S0100102 ,S0100103 ,S0100104 .
000005                 OUT¥ S1600201 ,H0200304 .
000006  OG¥ S0100102    IN¥ S0100105 ,S0100106 .
000007                 OUT¥ S0100101
000008  BE¥ S0100103  .OUT¥ S0100101

                ～

000175                 OUT¥ R9700101 .
000176  BE¥ R9700104  .OUT¥ R9700103 .
000177  BE¥ R9700105  .OUT¥ R9700103 .
000178  EOF¥
000179  VALUE BLOCK¥ LVAL.
000180  COMMENT ¥   EIKYOUDO     ON   ¥
000181  COMMENT ¥   TEIKEN KOUKA ON   ¥
000182    0.8756826E-05   ¥ S0100103  ¥

                ～

000246    0.1731291E-06   ¥ R9700105  ¥
000247    1.0             ¥ S0100604  ¥
000248    1.0             ¥ S0100606  ¥
000249    1.0             ¥ S2201701  ¥
000250    1.0             ¥ S2201706  ¥
000251    1.0             ¥ R7700102  ¥
000252    1.0             ¥ R7700106  ¥
000253    1.0             ¥ R7700113  ¥
000254    1.0             ¥ R7700118  ¥
000255    1.0             ¥ R9500102  ¥
000256  EOF¥
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

図３－８　生成データ(1)の例

```
日本語EDIT --- U6041.EQQ.DATA(Q01) ---------------------------- 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                   移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
000001  BLOCK¥  Q01     EBLK.
000002  S0100604 =F0900101A
000003  S0100606 =F0900101B
000004  R7700102 =I4800102
000005  R7700106 =I4800101
000006  R7700113 =H4800100
000007  R7700118 =I4800103
000008  R9500102 =H8800100
000009  EOF¥
000010  VALUE BLOCK¥ QVAL.
000011  COMMENT ¥   EIKYOUDO     ON   ¥
000012  COMMENT ¥   TEIKEN KOUKA ON   ¥
000013    0.1138387E-02  ¥ S0100103

000085    1.0            ¥ R7700118  ¥
000086    1.0            ¥ R9500102  ¥
000087  EDF¥
000088  VALUE BLOCK¥  LVAL.
000089    0.0            ¥ S0100604  ¥
000090    0.0            ¥ S0100606  ¥
000091    0.0            ¥ S2201701  ¥
000092    0.0            ¥ S2201706  ¥
000093    0.0            ¥ R7700102  ¥
000094    0.0            ¥ R7700106  ¥
000095    0.0            ¥ R7700113  ¥
000096    0.0            ¥ R7700118  ¥
000097    0.0            ¥ R9500102  ¥
000098  EDF¥
000099  VALUE BLOCK¥ QVAL.
000100    0.0            ¥ S0100604  ¥
000101    0.0            ¥ S0100606  ¥
000102    0.0            ¥ S2201701  ¥
000103    0.0            ¥ S2201706  ¥
000104    0.0            ¥ R7700102  ¥
000105    0.0            ¥ R7700106  ¥
000106    0.0            ¥ R7700113  ¥
000107    0.0            ¥ R7700118  ¥
000108    0.0            ¥ R9500102  ¥
000109  EOF¥
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

図３－９　生成データ(2)の例

```
日本語EDIT --- U6041.JCL.CNTL(FTAP) - 01.63 ------------------- 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                    移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
000100 //U6041FTA JOB (FTA),'IGUCHI',MSGLEVEL=(1,0),MSGCLASS=X,
000110 //   NOTIFY=U6041,
000200 //          ATTR=(T4,C7,W3)
000300 //FORT   EXEC FORT7CLG,
000400 //       PARM.FORT='OPTIMIZE(2),OBJECT,JEF,NOSOURCE',
000500 //       PARM.LKED='LET,NOLIST,NOMAP'
000600 //FORT.JIMLIB DD DSN=SYS1.JIMLIB,DISP=SHP
000700 //FORT.SYSIN  DD DSN=U6041.FTA.FORT(FTAP),DISP=SHR
000800 //GO.FT06F001 DD DSN=U6041.FT#.DATA(***),DISP=SHR,
000900 //     DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=800)
001000 //GO.FT07F001 DD SYSOUT=*,
001001 //  COPIES=1,DCB(RECFM=FBA,LRECL=255,BLKSIZE=2550)
001010 //GO.FT08F001 DD DSN=U6041.EQ#.DATA(***),DISP=SHR,
001020 //     DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=800)
001100 //GO.FT10F001 DD DSN=U6040.ER#.DATA(***),DISP=SHR,
001200 //     DCB=(RECFM=FB,LRECL=144,BLKSIZE=1440)
001210 //GO.FT11F001 DD DSN=U6040.ED#.DATA(***),DISP=SHR,
001220 //     DCB=(RECFM=FB,LRECL=111,BLKSIZE=1110)
001230 //GO.FT12F001 DD DSN=U6040.FD.DATA(A),DISP=SHR,
001240 //     DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=800)
001300 //
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

図３－10　フォールトツリー前処理プログラムのＪＣＬ

```
日本語EDIT --- U6041.FTP.DATA(SETST) - 01.04 ----------------- 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                   移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
000001  &REF11 INPBIT=14,ICOPY4=1,INPBIT2=18,ICOPY8=1, &END
000002 PROGRAM¥ ###-CAL.
000003 DLTBLK(###,###EBLK).
000004 DLTBLK($$$L-MCS,$$$Q-MCS,$$$).
000005 RDFT(###). RDVALBLK(LVAL).
000006 RDBLK(###EBLK).                    解析する頂上事象番号
000007 RDVALBLK(QVAL).
                          $$ *TOP¥ $$$00101).
                            $$L-MCS*PROBABILITY/1E-8,LVAL).
                            $$Q-MCS*PROBABILITY/1E-8,QVAL).
000011 RDVALBLK(LVAL).RDVALBLK(QBAL).                          解析する頂上事象番号
000012 DLTEQN. LDBLK($$$L-MCS).
000013 COMTRMVAL(DECREASE¥ PROBABILITY, LVAL, PROBABILITY. QVAL*$$$00101).
000014 DLTEQN. LDBLK($$$Q-MCS).
000015 COMTRMVAL(DECREASE¥ PROBABILITY, QVAL, PROBABILITY. LVAL*$$$00101).
000016 BLKSTAT.
000017 EDF¥
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

###:フォールトツリーブロック名　　$$$:抽出フォールトツリーブロック名

図３－11　ＳＥＴＳ供用プログラムの一般形式

```
日本語EDIT --- U6041.JCL.CNTL(SES) - 01.15  ------------------- 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                   移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
//U6041SES JOB (FTA),IGUCHI,MSGCLASS=A,MSGLEVEL=(1,1),
// NOTIFY=U6041,
//      ATTR=(T7,C7,W4)
//GO EXEC PGM=MAIN
//STEPLIB DD DSN=U6041.SETSFL.LOAD,DISP=SHR     <------------ ロードモジュール
//GO.FT06F001      DD SYSOUT=*
/*GO.FT06F001      DD DSN=U6041.OUTPUT.DATA,UNIT=DASD,
/*        SPACE=(CYL,(1,1)),DISP=(NEW,CATLG),
/*        DCB=(RECFM=FB,LRECL=133,BLKSIZE=2660)
//GO.FT01F001      DD DSN=&&FT01,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RESFN=VS)
//GO.FT02F001      DD DSN=&&FT02,UNIT=WORK,SPACE=(24000,(4000,4000))
//GO.FT03F001      DD DSN=&&FT03,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(20,5)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RESFN=VS)
//GO.FT04F001      DD DSN=U6041.BLKS1.DATA,DSIP=SHR <-┐ 下から読んで上に書く。
//GO.FT14F001      DD DSN=U6041.BLKS2.DATA,DSIP=SHR  -┘
//GO.FT07F001      DD DSN=&&FT07,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RESFN=VS)
//GO.FT08F001      DD DSN=U6041.VBLKS1.DATA,DISP=SHR<-┐ 下から読んで上に書く。
//GO.FT18F001      DD DSN=U6041.VBLKS2.DATA,DISP=SHR-┘
//GO.FT09F001      DD DSN=&&FT09,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
//GO.FT10F001      DD DSN=&&FT10,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
//GO.FT20F001      DD DSN=&&FT20,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(RECFM=FBPLRECL=133PBLKSIZE=2660)
//GO.FT21F001      DD DSN=&&FT21,UNIT=WORK,SPACE=(CYL,(1,1)),
//      DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
//GO.FT05F001      DD DSN=U6041.FTQ.DATA(Q01),DSIP=SHR
//                       ~~~~~~~~~~~~~~~~~~ 使用データ
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

図３－12　ＳＥＴＳ解析用のＪＣＬ

```
COMTRMVAL (DECREASE¥ PROBABILITY, LVAL, PROBABILITY, QVAL* S0100101).

                THE MAXIMUM NUMBER OF TERMS THAT CAN BE
                GENERATED BY EXPANSION IS          7.

                TERMS GENERATED BY EXPANSION
                      7 TERMS CONTAIN  1 VARIABLES.
                TOTAL TERMS GENERATED        7.
          EXPANSION TOOK  5.88379E-02 SECONDS.


                                  * * * * VARIABLE OCCURRENCE TABLE * * * *


                      NONCOMPLEMENT        NUMBER OF          COMPLEMENT         NUMBER OF
                        VARIABLE          OCCURRENCES          VARIABLE          OCCURRENCES

                        S0100103               1
                        S0100104               1
                        S0100105               1
                        S0100108               1
                        S0100201               1
                        S0100203               1
                        S0100204               1

                THERE ARE   7 DIFFERENT VARIABLES IN THE
                EQUATION FOR S0100101

      TERM     PROB.   CUMULATIVE    PROB.
     NUMBER   OF TERM    PROB.     OF TERM

                 λ        τ λ         Q        S0100101 =

        1   9.0000D-06 9.0000D-06 1.1700D-03    S0100103 +

        2   1.8000D-06 1.0800D-05 2.3400D-04    S0100104 +

        3   1.6200D-06 1.2420D-05 1.1340D-06    S0100201 +

        4   6.2000D-07 1.3040D-05 1.9220D-05    S0100204 +

        5   5.5800D-07 1.3598D-05 6.3054D-06    S0100203 +

        6   2.5200D-07 1.3850D-05 2.4696D-06    S0100108 +

        7   2.5200D-07 1.4102D-05 1.4696D-06    S0100105

          THE MAXIMUM TERM VALUE FOR COMPUTATION 1 IS   8.999999000000D-06
               (THE SUM OF THE TERM VALUES IS   1.410199680000D-05)

          THE MAXIMUM TERM VALUE FOR COMPUTATION 2 IS   1.170000000000D-03
               (THE SUM OF THE TERM VALUES IS   1.435598496000D-03)

STATEMENT EXECUTION REQUIRED  1.57810E+01 SECONDS FOR COMTRMVAL
```

図３－13　　ＳＥＴＳ解析結果の例（一部分）

４．日本語ＦＴＤ

4．日本語ＦＴＤ

(1) 概　要

ＦＴＤはＳＥＴＳコードのファミリーとして、アメリカのサンディア国立研究所で作成されたフォールトツリーを作図するコードであり、動燃のファコムバージョンにコンバートしたものであるが、米国で開発したものであることから、日本語を扱うことができなかった。

ふげんのフォールトツリーの事象は、全て日本語によって表示されているため、このＦＴＤを日本語化することが要請された。このため、ＦＴＤのコードの中を検討し、限られた範囲ではあるが、日本語で事象を作図できるように改造を行った。

また、ふげんの運転管理用計算機に接続しているのは、セイコー社のＸＹプロッタ（ＧＰ－５４００）であり、大洗の計算機に接続しているバーサテックとは、コマンドの内容等が異なっており、この部分においても見直しを行った。

改造によって、もとのＦＴＤの機能は損なわれてはいないが、日本語の部分には、一部制約がある。以下、改造によってＦＴＤに追加された機能について説明を行う。ＦＴＤの機能そのものについては、もとのマニュアルを参照願いたい。

(2) 改造の内容

今回の改造の主要な内容は２点であり、一つは事象データの日本語化であり、もうひとつは、セイコー社のプロッタに出力するためのコマンドの変更である。ＦＴＤの基本的な機能については、そのまま保持おり、後者については、単に変換上の問題であることから、利用者にとっては重要でないので、説明を省略する。

イ．日本語の入力方法

事象名称の入力方法は、ＦＴＤにおいて行うの同様の形式を使用する。即ち「¥」の間に日本語を入力することで、これを容易に達成することができる。日本語の入力については、最大33文字までが可能であり、必ず日本語変換により、１行に入力しなければならない。

この入力は作図によって３行に分割される。ＦＴＤにあるＬＥＦＴオプション等は無効なので、中心をとる場合等については、意識的にデータを作成する必要がある。

また、ふげんの特有のデータである機器番号、故障コードを簡単に枠のなかに作図するように英数字を追加できる。これは、「¥」の後に20文字以下の英数字を追加することによって事象名の枠の中の４行目に左詰めで作図される。

事象データは80桁のカードイメージ入力が原則であるが、日本後を33文字、英数字データを追加すると、１行を越えてしまうため、２行で記述することが可能となっている。

但しこの場合は、１行目の¥サインの後に“＋”を追加する必要がある。

また、データが日本後でない場合には、プログラム内部で自動的に判定し、従来と同様に20文字×４行で作図される。なお事象番号については、符号も含めて９文字まで入力可能である。使用するデータの例を図４－１に示す。

ロ．日本語ＦＴＤの処理方法

日本語ＦＴＤは、ふげんの運転用管理用計算機Ｍ７６０／４を用いて、ＸＹプロッタＧＰ－５４００に出力される。フォールトツリーに用いる一つのデータは、ＳＥＴＳで処理され、データファイルに格納されている必要がある。これは、事象番号と事象の関係の情報を持っている。

もう一つのデータは、上で説明した事象名称データ等であり、これは、別途データを作成する必要がある。

ふげんにおいては、前に説明したフォールトツリー前処理プログラムを一部改良し、日本語データが容易に作成できるＦＴＤ前処理プログラムを作成した。このプログラムは、扱える事象数が２９００と少ない他は、フォールトツリー前処理プログラムの機能を全て維持している。事象関係データベースのところで説明した通り、データの第１行の11桁目に指定の文字を入れることによって、英数字データを以下のように自動作成することができる。

（図２－１の例でもこのデータを「Ｃ」と入れてある。）

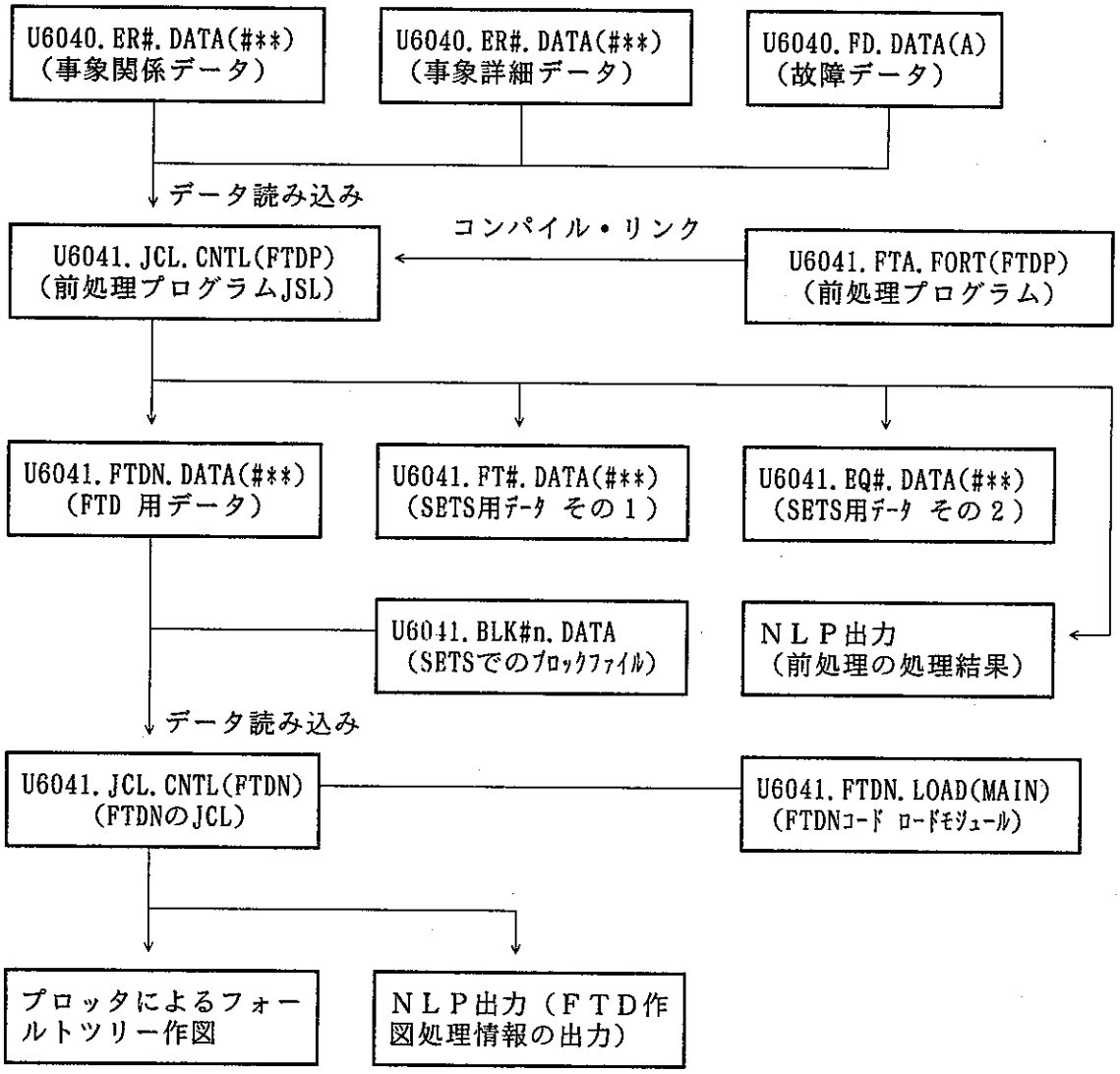
表２－１　　ＦＴＤ英数字データ変換コード（事象関係データ１行11桁）

指定文字	作図に使用されるデータ	作図される文字の例	備　　考
(A) ＊	機器コード、系統番号、デバイス	CV　-037-12	＊　下記以外の文字
B	機器コード、故障モード	PUMP-01S2S1	BE, DE, IE ｹﾞｰﾄ のみ
C	故障率データ（ＬＶＡＬ）	LVAL=　1.2345E-06	〃
D	アンアベィラビリティ（ＱＶＡＬ）	QVAL=　1.2345E-06	〃

なお、Ａの場合、事象番号の符号Ａ、Ｂ、……に対応して、１、２、……番めのデバイスが対応することとなる。

ＦＴＤで処理できるフォールトツリーの事象数は、最大４００となっており、これを超えた場合には、ＦＴＤ前処理プログラムで警告メッセージが印刷されるが、前処理としては正常に行われる。

以下にＦＴＤ前処理プログラム及び日本語ＦＴＤの処理の流れを示す。



なお、図４－２に日本語ＦＴＤ作図のＪＣＬを、図４－３にＦＴＤで作図をおこなった例の一部を示すものとする。

ＦＴＤ自体、多くの事象を作図するには、かなりの時間を要し、また作図の結果はそれほど見やすいとはいえない。このため、ＮＬＰでページ状にフォールトツリーを印刷するプログラムの開発が望まれる。

```
日本語BROWSE - U6041.FTDN.DATA(Q01) ---------------------- 行 00000  欄 001 080
コマンド ===>                                              移動量  ===> CUR
******************************  データの先頭  ******************-CAPS OFF-**
&REF11 INPBIT=4, IAOPT=1, &END
FAULT TREE¥ Q01      ¥
TITLE¥ Q01     ¥
DRAWNO ¥TIME¥
S0100101   ¥重水温度制御系故障によるＣＶ３７－１２開                    ¥

S0100102   ¥ＣＶシリンダ部にＳＶを介しＰ／Ｐポジショナより空気信号入力  ¥

S0100103   ¥弁本体の故障により閉方向へ動作しない                        ¥ +
            LVAL=       8.7568E-6
S0100104   ¥ＣＶ３７－１２弁本体故障による開                            ¥ +
            LVAL=       1.7512E-6
S0100105   ¥Ｐ／Ｐポジショナに正常制御信号が供給され出力異常に大きくなる¥ +
            LVAL=       0.2520E-6
S0100106   ¥Ｐ／Ｐポジショナに電空変換器ＴＥＰから空気信号が入力される。¥

S0100108   ¥ＴＥＰに正常制御信号が供給されているのに出力が異常に大きい  ¥ +
            LVAL=       0.2520E-6
S0100109   ¥ＴＥＰ３１－２にＴＩＣ３１－２から電気信号が入力される      ¥

S0100111   ¥ＴＩＣに温度／電流変換器から抵抗を介し信号が入力される      ¥

              ～

R9700103   ¥計装用空気配管の破損                                        ¥

R9700104   ¥配管の破損                                                  ¥ +
            LVAL=       0.0128E-6
R9700105   ¥バルブの破損                                                ¥ +
            LVAL=       0.1731E-6
END ¥
FIN ¥
******************************  データの末尾  ******************************
```

図４－１　日本語ＦＴＤで使用するデータの例

```
日本語EDIT --- U6041.JCL.CNTL(FTDN) - 01.11 ------------------ 表示欄   001 072
コマンド ===>                                                 移動量  ===> CUR
****** ************************  データの先頭  ******************V10L30******
000001 //U6041FMP JOB (FTA),MSGLEVEL=(1,1),MSGCLASS=A,
000002 //        ATTR=(T6,C6,W6)
000003 //*****************************************************************
000004 //***  FAULT TREE DRAWING PROGRAM , FTD
000005 //***  FUGEN M760/4 DSCAN PLOTTING JOB    1988.01.22
000006 //*****************************************************************
000007 //PLOT    EXEC PGM=MAIN
000008 //STEPLIB DD DSN=U6041.FTDN.LOAD,DISP=SHR
000009 //SYSPRINT DD SYSOUT=A
000010 //FT01F001  DD DSN=&&FT01,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000011 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000012 //FT02F001  DD DSN=&&FT02,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000013 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000014 //FT03F001  DD DSN=&&FT03,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000015 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000016 //FT04F001  DD DSN=U6041.BLKH1.DATA,DISP=SHR,
000017 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000018 //FT05F001  DD DDNAME=SYSIN
000019 //FT06F001  DD SYSOUT=*
000020 //FT07F001  DD DSN=&&FT07,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000021 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000022 //FT08F001  DD DSN=&&FT08,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000023 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000024 //FT09F001  DD DSN=&&FT09,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000025 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000026 //FT10F001  DD DSN=&&FT10,UNIT=WORK,SPACE=(TRK,(10,10)),
000027 //     DCB=(BLKSIZE=6136,RECFM=VS)
000028 //SYSIN     DD DSN=U6041.FTDN.DATA(Q01),DISP=SHR
000029 //
****** ************************  データの末尾  ******************************
```

図４－２　日本語ＦＴＤ作図のＪＣＬ

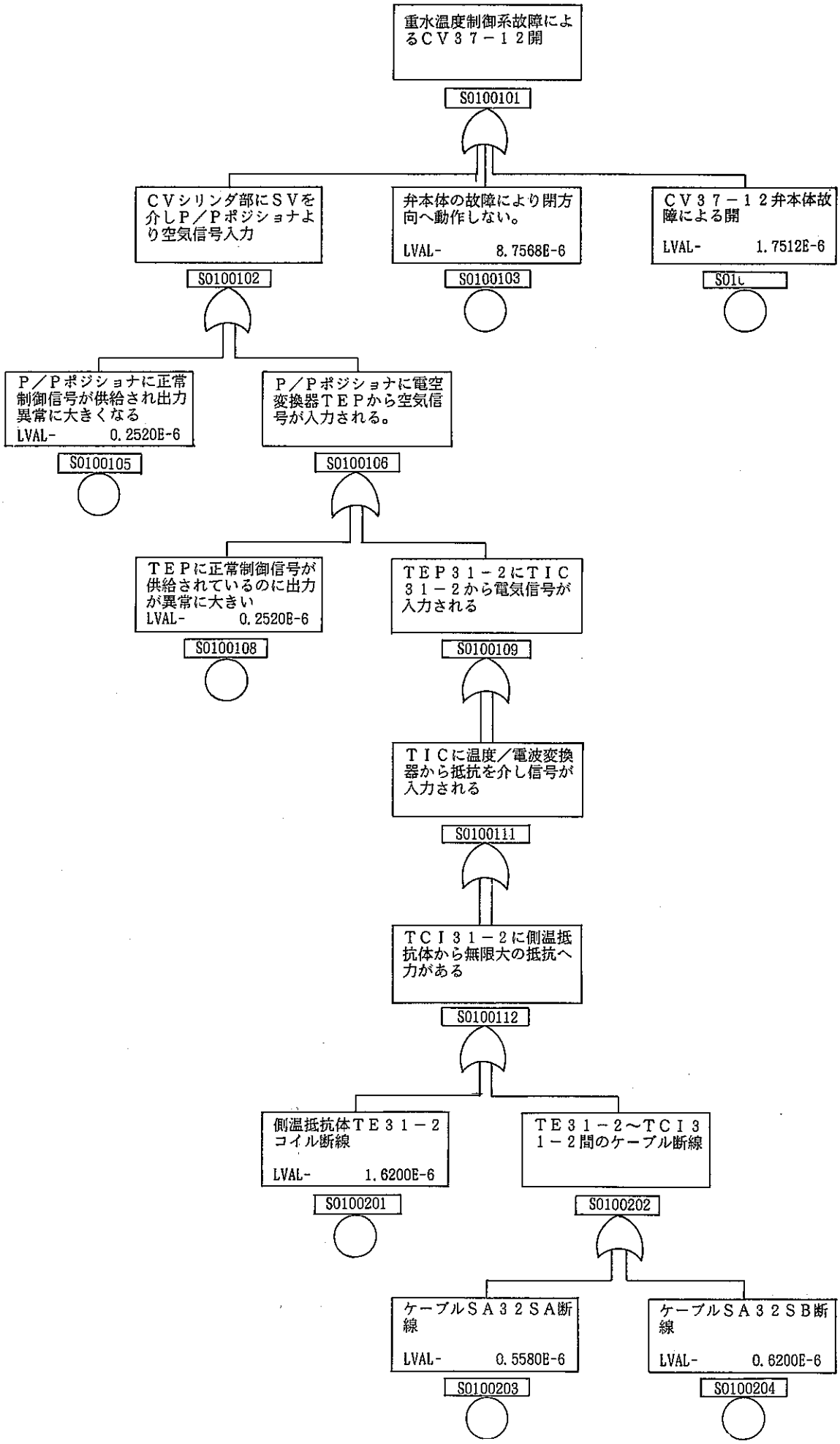


図４－３　　日本語ＦＴＤで作図した例（部分）

付録１　故障率コード表

付録２　フォールトツリー前処理プログラムソースリスト

付録　1　　故障率コード表

付録１　故障率コード表　（１／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
	弁類	電動弁 セレクタバルブ	MV SLV	failure to operate	開閉失敗	01				51	3E-4	1E-3	3E-3	WASH-1400
				premature actuation	異常開閉	02	0.06	0.37	1.3	52				IEEE-500
				plug	つまり	03	0.1	0.3	1.0	53	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
				rupture	破損	04	0.001	0.01	0.1	54				WASH-1400
				leak	漏洩	05	0.0001	0.1	0.7	55				NREP
		電磁弁 電磁弁	SV PSV	failure to operate	開閉失敗	01	0.8	2	10	51	3E-4	1E-3	3E-3	NREP, WASH-1400
				permature actuation	異常開閉	02	0.08	0.42	0.72	52				IEEE-500
				plug	つまり	03				53	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
				rupture	破損	04	0.001	0.01	0.1	54				WASH-1400
				leak	漏洩	05				55				
		空気作動弁 制御弁	AV CV	failure to operate	開閉失敗	01	0.2	10	50	51	1E-4	3E-4	1E-3	NREP, WASH-1400
				permature actuation	異常開閉	02	0.4	2	10	52				動燃
				plug	つまり	03	0.1	0.3	1	53	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
				rupture	破損	04	0.001	0.01	0.1	54				WASH-1400
				leak	漏洩	05	0.005	0.1	0.47	55				LER
		安全弁	RV	failure to open	開失敗	01	8	20	200	51	3E-6	1E-5	3E-5	NREP, WASH-1400
				failure to close	閉失敗	02	8	20	200	52	7E-3	2E-2	6E-2	NREP, IREP
				premature open	異常開	03	3	10	30	53				WASH-1400
		手動弁	V	plug	つまり	01				51	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
				rupture	破損	02	0.001	0.01	0.1	52				WASH-1400
				leak	漏洩	03	0.006	0.02	0.06	53				LER

付録1　故障率コード表　（2／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
	回転機械	ポンプ	PUMP		共通						2	37	400	WASH-1400
				failure to start	起動失敗	01				51	3E-4	1E-3	3E-3	WASH-1400
				f to run	故障停止（正常環境）	02	3	30	300	52				WASH-1400
				f to run	故障停止（異常環境）	03	100	1000	10000	53				WASH-1400
				leakage/rupture	漏洩／破損	04	4.2	5.4	7	54				LER
		送風機 攪拌器	BLOW MIXR	no airflow	空気流なし	01				51				IEEE-500 3.3. 1FANS
				low airflow	空気流低	02	1.0	2.2	4.2	52				IEEE-500 3.3. 1FANS
				high airflow	空気流高	03	0.7	0.37	0.7	53				IEEE-500 3.3. 1FANS
				erratic airflow	空気流異常	04	0.4	0.87	1.6	54				IEEE-500 3.3. 1FANS
					起動失敗	05				55				
					故障停止	06				56				
					破損	07				57				
					外部漏洩	08				58				
		ディゼルエンジン	DIZL								2	21	300	WASH-1400
				failure to start	起動失敗	01				51	1E-2	3E-2	1E-1	WASH-1400
				failure to run	故障停止	02	300	3000	30000	52				WASH-1400
		タービン	TUBN			01	(0.1)	3	(100)	51		170		NUCLEAR SAFETY
	タンク類	タンク クーリングタワー	TANK COTW		破損	01				51				
					外部漏洩	02				52				
				LOW PRESSURE TANK		03	0.1	(0.18)	0.32	53				NUCLEAR ENG & DES
				HIGI PRESSURE TANK		04	0.04	(0.07)	0.14	54				NUCLEAR ENG & DES

付録1　故障率コード表　（3／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
	原子炉主要機器	圧力管集合体	PTUB											日立
		カランドリア管	CTUB											日立
		しゃへいプラグ	RSPG		削除									削除
		シールプラグ	SPLG		削除									富士
		鉄水遮蔽体	FWRS											削除
		制御棒	CROD	failure to insert	挿入失敗	01				51	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
		制御棒駆動装置	CRDV	failure to scram	スクラム失敗	02				52	1E-5	3E-5	9E-5	IREP
	機械関係主要機器	格納容器設備	PCVL		削除									削除
		エアロック	ALOK		削除									削除
		燃料集合体	FUEL		削除									削除
		湿分分離器	MSEP		削除									削除
		脱湿器・除湿器	DMIS											タンクから導出
		加熱器	HTRE											熱交換器から導出
		エジェクター	EJCT											配管から導出
		再結合器	RCMB											タンクから導出
		支持構造物	SAPT		削除									削除
		トラップ	TRAP											配管から導出
		消音機	SILC		削除									削除
		復水器	COND											配管から導出
		熱交換器	HEXC											配管から導出
		脱塩器	DEMI											タンクから導出
		ボイラー	BILR		削除									削除
		ストレーナー	STRN											フィルターから導出
		破壊板	RPDK											
		配管＞3″	PIPE	rupture/plug	破損／つまり	01				51				WASH-1400
		配管＜3″	PIPE	rupture/plug	破損／つまり	02				52				WASH-1400
	R／W関係機器				削除									削除

付録1　故障率コード表　（4／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
	燃料取扱関係機器	燃料交換機	RFUM		削除									削除
		燃料出入機	HADM		削除									削除
		燃料移送機	TRSM		削除									削除
		その他燃料移送設備	FTRN		削除									削除
		燃料貯蔵設備	RACK		削除									削除
		燃料検査設備	FTST		削除									削除
		燃料等輸送容器	CASK		削除									削除
		ｼｰﾙﾌﾟﾗｸﾞ検査設備	STST		削除									削除
	空調関係機器	冷凍機	COLR	failure to operate	動作不良	01	3	10	30	51				IREP
		パッケージクーラ	PCU											
		空気圧縮機	COMP	shell leak	外部漏洩	02	0.06	3	20	52				NREP
		ダンパー	DAMP	failure to operate	動作不良	01	0.2	1	50	51	1E-4	1E-3	1E-2	NREP, IREP
		フィルター	FILT	plug	つまり	01	0.6	30	200	51				NREP
		ダクト	PIPE											配管から導出
	その他特殊機器	取水口スクリーン	SCRN											フィルターから導出
		海水電解装置	ELYS		削除									削除
		フード	FUDE		削除									削除
		ランドリー	LAND		削除									削除
		エレベーター	ELVT		削除									削除
		超音波機器	USNC		削除									削除
		ｸﾚｰﾝ、ﾎｲｽﾄ	CREN		削除									削除
		消火設備	FIRS		削除									削除

付録１　故障率コード表　（５／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	機械関係その他		MZZZ											
2		キャップ	ZAP		削除									削除
		軸受（負荷側）	ZBA		削除									削除
3		軸受（反荷側）	ZBB		削除									削除
		ブラケット	ZBK		削除									削除
4		ベルト	ZBL		削除									削除
		ボルト・ナット類	ZBN		削除									削除
5		ブレーキ	ZBR		削除									削除
		ブッシュ	ZBS		削除									削除
6		カラー	ZCA		削除									削除
		チェーン	ZCH		削除									削除
7		コック	ZCK		削除									削除
		カム	ZCM		削除									削除
8		カップリング	ZCP		削除									削除
		クーラー	ZCR		削除									削除
9		ギア類	ZGA		削除									削除
		ガスシール	ZGS		削除									削除
10		ガスケット	ZGT		削除									削除
		ハンドル	ZHD		削除									削除
11		プラグ	ZPG		削除									削除
		ピン類	ZPI		削除									削除
12		プーリー	ZPL		削除									削除
13		クラッチ	ZCC	failure to operate	動作不良	01				51	1E-1	3E-4	1E-3	WASH-1400
14				premature disengagement	誤作動	02	0.1	1	10	52				WASH-1400
15		フランジ	ZFR	leak	漏洩	01	0.01	0.3	10	51				WASH-1400
16		パッキン類	ZPK	leak	漏洩	01	0.1	3	100	51				WASH-1400
17		その他	ZZZ											
18		WELDS		leak	漏洩	01	0.0001	0.003	0.1	51				WASH-1400
19		ORIFICES		plug	つまり	01	0.3	0.6	4	51	1E-4	3E-4	9E-4	NREP, IREP
20				rupture	破損	02	0.0006	0.03	0.2	52				NREP

付録1　故障率コード表　（6／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
	回転機	交流電動機 交流発電機 ｱﾝﾌﾟﾘﾀﾞｲﾝ 発電機 励磁機 MG装置	AMOT AGEN AMPD MEXT MGST	failure to start	起動失敗	01				51	1E-4	3E-4	1E-3	WASH-1400
				f. to run	故障停止（正常環境）	02	3	10	30	52				WASH-1400
				f. to run	故障停止（異常環境）	03	100	1000	10000	53				WASH-1400
		直流電動機 直流発電機	DMOT DGEN	failure to start	起動失敗	01				51	1E-4	3E-4	1E-3	WASH-1400
				f. to run	故障停止（正常環境）	02	3	10	30	52				WASH-1400
				f. to run	故障停止（異常環境）	03	100	1000	10000	53				WASH-1400
				failure to operate	動作不良	04	0.06	3	20	54				NREP
	変圧器設備	変圧器本体（弱電用）	TRNS	no output	無出力、自動	01	0.03	0.43	1.6	51				IEEE-500
				no output	無出力、手動	02	0.003	0.05	0.18	52				IEEE-500
				no output	無出力、断線	03	0.002	0.03	0.12	53				IEEE-500
				mechanical damage	機械的損傷	04	0.003	0.05	0.19	54				IEEE-500
				incorect output due to faulty tap changer	異常出力	05	0.004	0.06	0.24	55				IEEE-500
				output less than rated capacity	低出力	06	0.003	0.05	0.17	56				IEEE-500
	変成器類	計器用変圧器（弱電用）	GUPT	no output, shorts	無出力、短絡	01	0.04	0.28	5.6	51				IEEE-500
				no output, open circuit	断線	02	0.01	0.09	1.7	52				IEEE-500

付録1　故障率コード表　（7／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
	開閉所設備	遮断機（ガス） 遮断機（オイル）	G52C O52C	failure to transfer	切替失敗	01					3E-4	1E-3	3E-3	WASH-1400
				premature transfer	誤作動	02	0.3	1	3					WASH-1400
		架線	BUS	all modes	全モード	01	0.005	0.18	2.3					IEEE-500
				open	断線	02	0.0001	0.003	0.04					IEEE-500
				shorted	短絡	03	0.004	0.13	1.7					IEEE-500
		断路機	DISC		削除									削除
		碍子	INSU		削除									削除
		碍子洗浄装置	ISWS		削除									削除
		鉄構	IRON		削除									削除
		避電器	LIAR		削除									削除
	ケーブル類	OFケーブル	OFCL	open circuit	断線	01	0.01	0.62	6.1	51				IEEE-500
		相分離母線	ISOB											
		密閉母線	CLOB	Line to ground short	地絡	02	0.01	0.54	5.8	52				IEEE-500
		ケーブル	CABC											
		電線	CABW	Line to Line short	短絡	03	0.004	0.2	2.1	53				IEEE-500
		電力ケーブル	CABP											
		ケーブル付属装置	CBLA											
	電力機器				削除									削除
	電気関係機器	蓄電池	BATR	failure to provide proper output	出力異常	01	1	3	10	51				WASH-1400
		充電装置	REBT	failure to operate	動作不良	01	0.3	1	3	51				IREP
		極数変換装置	POLC											遮断機から導出
		軸電流防止装置	SCPS		削除									削除

付録1　故障率コード表　（8／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
	加熱器	電器ヒータ（断線、短絡、絶縁劣化）	HEAT	failed to heat	加熱失敗	01	0.06	3.1	27.2	51	9E-9	1.1E-7	4.5E-7	IEEE-500
				over heated	過加熱	02	0.6	0.26	2.3	52	1E-9	9E-9	3.9E-8	IEEE-500
		ガス乾燥器	GASD		削除									削除
	運転指令通信装置				削除									削除
	無線ﾍﾞｰｼﾞﾝｸﾞ装置				削除									削除
	その他装置				削除									削除
	配電盤	配電盤 M／Cユニット P／Cユニット C／Cユニット	PNAP METC POWC CONC	open connection	断線	01	0.01	0.1	1	51				WASH-1400
				shrt to adjacent circuit	短絡	02	0.001	0.01	0.1	52				WASH-1400
		作業動力分電盤 照明分電盤	PNAM PNAL		削除 削除									削除 削除
	電力計測器				削除									削除
	継電器		RY	failure to energize	励磁不良	01				51	3E-5	1E-4	3E-4	WASH-1400
				f. of NO contacts to close, given energized	閉失敗、励磁あり	02	0.1	0.3	1	52				WASH-1400
				f. of NO cont. by opening, given not energized	開失敗、励磁切	03	0.03	0.1	0.3	53				WASH-1400
				short across NO/NC contact	接点間短絡	04	0.001	0.01	0.1	54				WASH-1400
				coil open	コイル断線	05	0.01	0.1	1	55				WASH-1400
				coil short to power	コイル短絡	06	0.001	0.01	0.1	56				WASH-1400

付録１　故障率コード表　（９／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
1	電気関係その他		ＥＺＺＺ											
2		リミットスィッチ	ＺＬＳ	failure to operate	動作不良	01	0.8	6		51	1E-4	3E-4	1E-3	NREP, WASH-1400
3				spurious operation	異常動作	02	1.8	4.2	6.3	52				IEEE-500
4				fails to open	開失敗	03	0.91	2.1	3.2	53				IEEE-500
5				fails to interrupt on opening		04	1.8	4.2	6.3	54				IEEE-500
6														
7				fails to close	閉失敗	05	0.27	0.62	0.94	55				IEEE-500
8		スィッチ（PB）	ＺＰＢ	failure to operate	動作不良	01	0.08	0.7	1	51				PSA PG
9				spurious operation	異常動作	02	0.03	0.09	0.16	52				IEEE-500
10				fails to open	開失敗	03	0.02	0.04	0.08	53				IEEE-500
11				fails to interrupt on opening		04	0.03	0.09	0.16	54				IEEE-500
12														
13				fails to close	閉失敗	05	0.005	0.01	0.02	55				IEEE-500
14		圧力スィッチ	ＺＰＳ	failure to operate	動作不良	01	0.08	0.2	1	51	3E-5	1E-4	3E-4	NREP, WASH-1400
15		スィッチ（ﾄﾙｸ）		failure to operate	動作不良	01		0.2	1	51	3E-5	1E-4	3E-4	NREP, WASH-1400
16		スィッチ（MANUAL）		failure to transfer	切替失敗	01	0.02	1	5	51	3E-6	1E-5	3E-5	NREP, WASH-1400
17				f. of NO contacts to close, given switch operation	閉失敗	02	0.01	0.1	1	52				WASH-1400
18														
19				failure of NO by opening, given no switch operation	開失敗	03	0.003	0.03	0.3	53				WASH-1400
				short across NO/NC contact	接点短絡	04	0.001	0.001	0.1	54				WASH-1400

付録１　故障率コード表　（１０／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
1	電気関係その他	スィッチ（COS） スィッチ（CS） スィッチ（その他）	ＺＣＯ ＺＣＳ ＺＳＷ	spurious operation	異常動作	01	0.0003	0.04	9.6	51				IEEE-500
2				fails to open	開失敗	02				52	4.0E-9	2.0E-8	5.0E-7	IEEE-500
3				fails to interrupt on opening		03				53	3.6E-9	2.0E-8	4.5E-7	IEEE-500
4														
5				fails to close	閉失敗	04				54	1.5E-9	8.1E-9	1.9E-7	IEEE-500
6		スィッチ（その他）(LOW POWER)	ＺＳＷ	spurious operation	異常動作	11	0.009	0.06	10	61				IEEE-500
7				fails to open	開失敗	12				62	3.0E-9	1.5E-8	3.5E-7	IEEE-500
8				fails to interrupt on opening		13				63	5.0E-9	3.0E-8	6.9E-7	IEEE-500
9														
10				fails to close	閉失敗	14				64	1.0E-9	5.0E-9	1.0E-7	IEEE-500
11		スィッチ（その他）(POWER SWITCHES)	ＺＳＷ	spurious operation	異常動作	21	0.0003	0.02	0.52	71				IEEE-500
12														
13		ブザー	ＺＢＺ	operates spuriously	異常動作	01	0.17	0.5	5.5	51				IEEE-500
14				fails to operate upon demand		02	0.22	0.67	7.3	52				IEEE-500
15														
16		コンデンサー ダイオード ＩＣ トランジスター 抵抗器 可変抵抗器 コイル	ＺＣＮ ＺＤＩ ＺＩＣ ＺＴＪ ＲＥ ＺＶＲ ＺＣＬ	f. to func.	動作不良	01	0.3	3	30	51				WASH-1400
17				f. shorted	短絡	02	0.1	1	10	52				WASH-1400
18				f. to func.	動作不良	03	0.1	1	10	53				WASH-1400
19				f. shorted	短絡	04	0.01	0.1	1	54				WASH-1400

付録１　故障率コード表　（１１／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
1	電気関係その他	CT	ZCT	no output, shorts	無出力、短絡	01	0.06	0.26	7.4	51				IEEE
2				no output, open	無出力、断線	02	0.02	0.75	1.7	52				IEEE
3		PT	ZPT	no output, shorts	無出力、短絡	01	0.04	0.33	3.1	51				IEEE
4				no output, open	無出力、断線	02	0.01	0.08	0.75	52				IEEE
5		NFB	ZCB											
6		電磁接触器	ZMG											
7		コネクター	ZNT	EACH PIN, GENERAL		01	(0.01)	0.2	(6)	51				AHSB
8				PRINTED CIRCUIT, EACH CONTACT		02	(0.003)	0.1	(3)	52				AHSB
9														
10		端子	ZTM	open connection	断線	01	0.01	0.1	1	51				WASH-1400
11				short to adjacent circuit	短絡	02	0.001	0.01	0.1	52				WASH-1400
12		ヒューズ	ZFU	failure to open	開失敗	01				51	3E-6	1E-5	3E-5	WASH-1400
13				premature open	故障開	02	0.3	1	3	52				WASH-1400
14		トランス	ZTR	all modes	全モード	01	0.3	1	3	51				IREP
15				automatic removal	自動断	02	0.02	0.37	4.2	52				IEEE-500
16				manual removal	手動断	03	0.003	0.05	0.59	53				IEEE-500
17				open circuit	断線	04	0.3	1	3	54				WASH-1400
18				shorts	短絡	05	0.3	1	3	55				WASH-1400
19		サーモスタット	ZTS											

付録1　故障率コード表　（１２／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	電気関係その他	配線	ZWI	open circult	断線	01	1	3	10	51				WASH-1400
2				short to ground	地絡	02	0.03	0.3	3	52				WASH-1400
3				short to power	短絡	03	0.001	0.01	0.1	53				WASH-1400
4		表示灯	ZLA		削除									削除
5		照明	ZLT		削除									削除
6		スペースヒータ	ZSH											ヒーターより導出
		その他	ZZZ											削除

付録１　故障率コード表　（１３／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
1	計装品		一般		共通						0.25	7	72	WASH-1400
2					動作不良	31	0.1	1	10	81				WASH-1400, IREP
3					零点ずれ	32	3	30	300	82				WASH-1400
4	ＡＥ機器				削除									削除
5	電動度 密度				削除 削除									削除 削除
6	差圧				０又は最大出力									
7					無出力									
8					出力高									
9					出力低									
10		スイッチ			信号なしで作動									
11					信号あるのに不作動									
12					誤った信号レベルで作動									
13														
14					断続作動									
15	流量		F		０又は最大出力	01	0.02	0.34	1.9	51	2.0E-9	9.0E-9	4.0E-8	IEEE-500
16					無出力	02	0.02	0.44	2.4	52	2.0E-9	1.1E-8	9.5E-8	IEEE-500
17					出力高	03	0.01	0.28	1.6	53	1.0E-9	7.1E-8	4.3E-8	IEEE-500
18					出力低	04	0.01	0.27	1.5	54	1.0E-9	6.8E-9	1.4E-8	IEEE-500

付録1　故障率コード表　（14／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	流量	スイッチ	FS		信号なしで作動	05	0.07	0.43	1.4	55	2.0E-9	1.2E-8	4.0E-8	IEEE-500
2					信号あるのに不作動	06	0.08	0.49	1.6	56	3.0E-9	1.3E-8	4.5E-8	IEEE-500
3					誤った信号レベルで作動	07	0.08	0.46	1.5	57	3.0E-9	1.3E-8	4.3E-8	IEEE-500
4														
5					断続作動	08	0.03	0.15	0.5	58	1.0E-9	4.0E-9	1.4E-8	IEEE-500
6		変換器	FCI		0又は最大出力	09	0.38	0.89	1.7	59				IEEE-500
7					無出力	10	0.13	0.3	0.57	60				IEEE-500
8					入力が変化しても出力は不変化	11	0.11	0.26	0.49	61				IEEE-500
9														
10					出力異常	12	0.19	0.43	0.83	62				IEEE-500
11					出力高	13	0.31	0.72	1.4	63				IEEE-500
12					出力低	14	0.13	0.3	0.57	64				IEEE-500
13	水素				削除									削除
14	液面		L		0又は最大出力	01	0.24	0.7	1.7	51	2.8E-9	1.4E-7	2.8E-7	IEEE-500
15					無出力	02	0.33	0.98	2.3	52	4.0E-9	2.0E-7	9.6E-8	IEEE-500
16					入力が変化しても出力は不変化	03	0.05	0.15	0.35	53	6E-10	3.0E-8	5.9E-8	IEEE-500
17														
18					出力異常	04	0.48	1.1	3.4	54	5.7E-9	2.9E-7	5.7E-7	IEEE-500
19					出力高	05	0.14	0.41	0.99	55	1.7E-9	8.4E-8	1.7E-7	IEEE-500
					出力低	06	0.03	0.1	0.24	56	4E-10	2.0E-8	4.1E-8	IEEE-500

付録１　故障率コード表　（１５／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	液面	指示調節器	ＬＩＣ		信号なしで作動	07	0.42	1	3	57				IEEE-500
2					信号あるのに不作動	08	0.42	1	3	58				IEEE-500
3		スイッチ	ＬＳ		信号なしで作動	09	0.09	0.2	0.34	59	7E-10	3.4E-8	6.8E-8	IEEE-500
4					信号あるのに不作動	10	0.78	1.8	3	60	6.0E-9	3.0E-7	6.0E-7	IEEE-500
5					誤ったレベルで作動	11	0.9	2	3.5	61	7.0E-9	3.5E-7	6.9E-7	IEEE-500
6					断続作動	12	0.28	0.63	1.1	62	2.0E-9	1.1E-7	2.1E-7	IEEE-500
7		変換器	ＬＣＩ		０又は最大出力	13	0.39	0.71	1.5	63				IEEE-500
8					無出力	14	0.12	0.23	0.48	64				IEEE-500
9 10					入力が変化しても出力は不変化	15	0.25	0.46	0.97	65				IEEE-500
11					出力異常	16	0.31	0.57	1.2	66				IEEE-500
12					出力高	17	0.12	0.23	0.48	67				IEEE-500
13					出力低	18	0.17	0.31	0.67	68				IEEE-500
14	漏洩				削除									削除
15	湿度				削除									削除

付録1　故障率コード表　（16／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	回転数		N		0又は最大出力	01	0.01	0.04	0.09	51	5E-11	3E-10	5E-10	IEEE-500
2					無出力	02	0.08	0.35	0.69	52	4E-11	2.4E-9	4.0E-9	IEEE-500
3					入力が変化しても出力は不変化	03	0.01	0.04	0.09	53	5E-11	3E-10	5E-10	IEEE-500
4														
5					出力異常	04	0.03	0.13	0.26	54	3E-10	1.0E-9	3.0E-9	IEEE-500
6					出力高	05	0.03	0.15	0.3	55	2E-10	5E-10	1.5E-9	IEEE-500
7					出力低	06	0.03	0.15	0.3	56	2E-10	5E-10	1.5E-9	IEEE-500
8		電子スイッチ	NES		信号なしで作動	07	0.02	0.09	0.15	57	1E-10	1.0E-9	1.0E-9	IEEE-500
9					信号あるのに不作動	08	0.008	0.35	0.6	58	4E-10	2.0E-9	4.0E-9	IEEE-500
10					誤った信号レベルで作動	09	0.005	0.22	0.38	59	3E-10	1.0E-9	3.0E-9	IEEE-500
11														
12					断続作動	10	0.005	0.22	0.38	60	3E-10	1.0E-9	3.0E-9	IEEE-500
13		変換器	NCI		0又は最大出力	11	0	0	0	61				IEEE-500
14					無出力	12	0.08	0.35	0.69	62				IEEE-500
15					入力が変化しても出力は不変化	13	0.02	0.09	0.17	63				IEEE-500
16														
17					出力異常	14	0.01	0.04	0.09	64				IEEE-500
18					出力高	15	0.02	0.09	0.17	65				IEEE-500
19					出力低	16	0.07	0.31	0.61	66				IEEE-500
	核計表				削除									削除
	酸素				削除									削除

付録１　故障率コード表　（１７／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	圧力		P		０又は最大出力	01	0.004	0.35	0.7	51	1.7E-8	1.2E-7	1.3E-7	IEEE-500
2					無出力	02	0.003	0.31	0.61	52	1.5E-8	1.1E-7	1.6E-7	IEEE-500
3					入力が変化しても出力は不変化	03	0.002	0.15	0.29	53	7.0E-9	5.0E-8	7.5E-8	IEEE-500
4														
5					出力異常	04	0.01	0.94	1.8	54	4.5E-8	3.2E-7	4.8E-7	IEEE-500
6					出力高	05	0.001	0.14	0.27	55	7.0E-9	5.0E-8	7.1E-8	IEEE-500
7					出力低	06	0	0.06	0.11	56	3.0E-9	2.0E-8	2.9E-8	IEEE-500
8		スイッチ	PS		信号なしで作動	07	0.001	0.09	0.15	57	7.0E-9	4.8E-8	7.2E-8	IEEE-500
9					信号あるのに不作動	08	0.006	0.57	0.92	58	2.8E-8	2.0E-7	3.0E-7	IEEE-500
10					誤った信号レベルで作動	09	0.02	1.6	2.6	59	7.8E-8	5.6E-7	8.4E-7	IEEE-500
11														
12					断続作動	10	0.0003	0.03	0.05	60	2.0E-9	1.1E-8	1.7E-8	IEEE-500
13		変換器	PCI		０又は最大出力	11	0.13	0.58	1.1	61				IEEE-500
14					無出力	12	0.0007	0.003	0.006	62				IEEE-500
15					入力が変化しても出力は不変化	13	0.07	0.3	0.57	63				IEEE-500
16														
17					出力異常	14	0.06	0.27	0.51	64				IEEE-500
18					出力高	15	0.06	0.25	0.48	65				IEEE-500
19					出力低	16	0.03	0.12	0.22	66				IEEE-500
	PH				削除									削除

付録1　故障率コード表　（18／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	位置		PO		0又は最大出力	01	0.01	0.05	0.14	51	1.7E-8	8.5E-8	1.7E-7	IEEE-500
2					無出力	02	0.42	1.5	4.5	52	5.5E-7	2.8E-6	5.5E-6	IEEE-500
3					入力が変化しても出力は不変化	03	0	0	0	53	0	0	0	IEEE-500
4														
5					出力異常	04	0.1	0.38	1.1	54	1.3E-7	6.7E-7	1.3E-6	IEEE-500
6					出力高	05	0.1	0.38	1.1	55	1.3E-7	6.7E-7	1.3E-6	IEEE-500
7					出力低	06	0	0	0	56	0	0	0	IEEE-500
8		スイッチ	POS		信号なしで作動	07	0.01	0.02	0.04	57	1.7E-8	8.5E-8	1.7E-7	IEEE-500
9					信号あるのに不作動	08	0.32	0.74	1.3	58	5.5E-7	2.8E-6	5.5E-6	IEEE-500
10					誤った信号レベルで作動	09	0.08	0.18	0.31	59	1.3E-7	6.7E-7	1.3E-6	IEEE-500
11														
12					断続作動	10	0.08	0.18	0.31	60	1.3E-7	6.7E-7	1.3E-6	IEEE-500
13	放射線		R		0又は最大出力	01	1.2	1.9	2.7	61				IEEE-500
14					無出力	02	0.6	0.97	1.3	62				IEEE-500
15					入力が変化しても出力は不変化	03	1.4	2.3	3.2	63				IEEE-500
16														
17					出力異常	04	2	3.2	4.4	64				IEEE-500
18					出力高	05	0.99	1.6	2.2	65				IEEE-500
19					出力低	06	0.99	1.6	2.2	66				IEEE-500
		制限接点付記録計	RRS											削除
		検出器	RE											削除

付録１　故障率コード表　（１９／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	温度		T		０又は最大出力	01	0.03	0.17	1.1	51				IEEE-500
2					無出力	02	0.1	0.48	3.2	52				IEEE-500
3					入力が変化しても出力は不変化	03	0.009	0.46	0.31	53				IEEE-500
4														
5					出力異常	04	0.09	0.45	3	54				IEEE-500
6					出力高	05	0.05	0.24	1.6	55				IEEE-500
7					出力低	06	0.01	0.06	0.39	56				IEEE-500
8		スイッチ	TS		信号なしで作動	07	0.06	0.25	0.37	57	1.9E-8	1.4E-7	2.8E-7	IEEE-500
9					信号あるのに不作動	08	0.05	0.22	0.32	58	1.6E-8	1.2E-7	2.5E-7	IEEE-500
10					誤った信号レベルで作動	09	0.15	0.67	0.98	59	5.0E-8	3.8E-7	7.5E-7	IEEE-500
11														
12					断続作動	10	0.05	0.2	0.29	60	1.5E-8	1.1E-7	2.3E-7	IEEE-500
13		変換器	TCI		０又は最大出力	11	0.04	0.07	0.64	61				IEEE-500
14					無出力	12	0.12	0.24	2.1	62				IEEE-500
15					入力が変化しても出力は不変化	13	0.03	0.06	0.51	63				IEEE-500
16														
17					出力異常	14	0.06	0.13	1.1	64				IEEE-500
18					出力高	15	0.11	0.22	1.9	65				IEEE-500
19					出力低	16	0.007	0.02	0.13	66				IEEE-500
	濁度				削除									削除

付録1　故障率コード表　（２０／２２）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	振動		V		0又は最大出力	01	0.008	0.04	0.11	51				IEEE-500
2					無出力	02	0.05	0.25	0.67	52				IEEE-500
3					入力が変化しても出力は不変化	03	0.02	0.12	0.33	53				IEEE-500
4														
5					出力異常	04	0.06	0.31	0.84	54				IEEE-500
6					出力高	05	0.008	0.04	0.11	55				IEEE-500
7					出力低	06	0.01	0.06	0.17	56				IEEE-500
8	重量（含トルク）				削除									削除
9	その他計装品	変換器 変換器	ZCI ZT		無出力	01	0.04	0.12	0.44	51				IEEE-500
10					入力が変化しても出力は不変化	02	0.05	0.13	0.48	52				IEEE-500
11														
12					出力異常	03	0.1	0.28	1	53				IEEE-500
13					出力高	04	0.009	0.02	0.09	54				IEEE-500
14					出力低	05	0.4	1.1	4.1	55				IEEE-500

付録1　故障率コード表　（21／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC.
1	その他計装品	記録計	ZR		0又は最大出力	01	0.13	0.29	0.46	51				IEEE-500
2					入力が変化しても出力は不変化	02	0.54	1.2	1.8	52				IEEE-500
3														
4					指示異常	03	0.38	0.81	1.3	53				IEEE-500
5					指示低	04	0.09	0.19	3.2	54				IEEE-500
6					指示高	05	0.11	0.25	0.39	55				IEEE-500
7					チャート切れ	06	0.6	1.3	2.4	56				IEEE-500
8					インク切れ	07	0.68	1.5	2.4	57				IEEE-500
9		電源	EDC		無出力	01	0.02	1.4	2	51				IEEE-500
10					過出力	02	0.001	0.08	0.12	52				IEEE-500
11					調整失敗	03	0.02	1.4	2	53				IEEE-500
12					電圧高	04	0.004	0.22	0.32	54				IEEE-500
13					電圧低	05	0.02	1	1.4	55				IEEE-500
14					過リップル	06	0.01	0.67	0.95	56				IEEE-500

付録1　故障率コード表　（22／22）

No.	大区分	小区分	機種コード	故障モード（英文）	故障モード（和訳）	故障モード	故障率λ（×10⁻⁶/hr） 下限値	中央値	上限値	故障モード	デマンド故障率Q 下限値	中央値	上限値	文献名 WASH, IREP, NREP, LER IEEE ETC,
1	その他計装品	加算器	PLVS		無出力	01	0.1	0.25	0.7	51	1.4E-8	5.8E-8	1.1E-7	IEEE-500
2					入力が変化しても出力は不変化	02	0.26	0.63	1.8	52	3.6E-8	1.4E-7	2.7E-7	IEEE-500
3														
4					時間変化に対して出力は不変化	03	0.14	0.33	0.92	53	1.9E-8	7.5E-8	1.4E-7	IEEE-500
5														
6					出力異常	04	0.28	0.67	1.9	54	3.8E-8	1.5E-7	2.9E-7	IEEE-500
7					出力高	05	0.16	0.39	1.1	55	2.2E-8	8.9E-8	1.7E-7	IEEE-500
8					出力低	06	0.07	0.08	0.49	56	1.0E-8	4.0E-8	7.5E-8	IEEE-500
9	特殊組合せ				削除									削除
10	核計装設備													
11	計算機設備 制御盤等				削除 削除									削除 削除
12	テレビ関係設備				削除									削除
13	その他設備	サンプラー P.P検出器 P.P制御装置 その他P.P機器	SMPL PPSE PPCN PPZZ		削除 削除 削除 削除									削除 削除 削除 削除
16		気象観測設備	WETH		0又は最大出力	01	1.9	2.8	4.4	51				IEEE-500
17					無出力	02	1.9	2.8	4.4	52				IEEE-500
18					入力が変化しても出力は不変化	03	1.3	1.4	3.0	53				IEEE-500
19														
					出力異常	04	3.5	5.2	8.0	54				IEEE-500
					出力高又は低	05	1.6	2.4	3.7	55				IEEE-500

付録　2　　フォールトツリー前処理プログラム　ソースリスト

```
10000 ***********************************************************************
20000 *
30000 *                    新型転換炉ふげん発電所　保修課
40000 *                    フォールトツリーデータ　前処理プログラム
50000 *
60000 *                                                    作成　井　口　幸　弘
70037 *                      1987. 7.13　プログラム作成開始
80037 *                      1988. 4. 1　データのコメントの追加
90000 *
100000 ***********************************************************************
110036 *
120036 *#1*********************************************************************
130036 *      定義および宣言文
140036 ***********************************************************************
150036 *
160036        CHARACTER*8   HIDUKE,JIKAN
170036        CHARACTER*1   SELEC1,SELEC2
180036 *
190036 *&*****  事象関係データに関するもの
200036        CHARACTER*62  FTNM
210036        CHARACTER*62  EVNM(3800),EVNMZ(3800)
220036        CHARACTER*62  EVNM       ,EVNMZ,EVNME(150)
230036        CHARACTER*144 INP
240036        CHARACTER*9   EV(3800),EVIN(3800,33),EVOUT(3800,33),FT,EVOUT1(33)
250036        CHARACTER*9   EVZ(3800),EVINZ(3800,33),EVOUTZ(3800,33)
260036        CHARACTER*9   EVS(5500),EIS(5500),EVE(150)
270036        CHARACTER*50  EVTMP
280036        CHARACTER*50  EVINE(150)
290036        CHARACTER*10  EVIN2(33),EVOUT2(33)
300036        CHARACTER*2   GN(3800),GNO,PINS(3800)
310036        CHARACTER*3   EIK,TEI
320036        CHARACTER*1   S29,S38,S40,OFLG,AYFLG,EVF
330036        CHARACTER*1   LFLG(33),MFLG(33),SFLG(20)
340036        CHARACTER*26  SU,ST(20)
350036        INTEGRE*2     NIN(3800),NOUT(3800),LTIME(3800),MTIME(3800)
360036        DIMENSION     LVAL(3800),QVAL(3800),NEQP(3800)
370036        REAL          LVAL,LVAL6,LEFECT
380036        COMMON  /CH1/ EV,EVNM,GN,EVIN,EVOUT
390036        COMMON  /CH2/ EVZ,EVNMZ,PINS,EVINZ,EVOUTZ
400036        COMMON  /CH4/ EIS,EVS,LFLG
410036        COMMON  /CH6/ SU,ST,SFLG
420036        COMMON  /NU1/ NIN,NOUT,IA,NEQP,QVAL
430036        COMMON  /NU2/ LTIME,MTIME
440036        COMMON  /NU4/ LL,I,J,NN,NES,II,NST
450036 *
460036 *&*****  事象詳細データに関するもの
470036        CHARACTER*111 INP2
480036        CHARACTER*4   CODE(1790)
490036        CHARACTER*3   SYSNO(1790),FLP(1790)
500036        CHARACTER*16  DEV(1790,10)DD
510036        CHARACTER*6   MODE(1790)
520036        CHARACTER*1   ERK(1790),PRK(1790),FRK(1790)
530036        CHARACTER*20  INITM(1790)
540036        CHARACTER*8   FREQ(1790)
550036        DIMENSION     IEQP(1790)
560036
```

```
570036 *&*****  故障データに関するもの
580036        CHARACTER*80  INP3
590036        CHARACTER*4   CODE2(1590)
600036        CHARACTER*6   MODE2(1590)
610036 *      CHARACTER*26  FNAME(1590)
620036        CHARACTER*1   FFG(1590),FFGK
630036        CHARACTER*4   FEF(1590),REF(1590),DTIME(1590)
640036 *      CHARACTER*8   ORGN(1590)
650036        DIMENSION     FDATA(1590),RTIME(1590)
660036 *
670036 *&*****  特殊符号の定義
680036        DATA S29,S38,S40,/Z29,Z38,Z40/
690036 *    注：住友フォールトツリー処理のためＳとＲを入れかえる
700036 *
710036        SU    ='ABCDEFGHIJKLMNOPQSRTUVWXY'
720036        ST(1) ='AABBCCDDEEFFGGHHQSRTUVWXY'
730036        ST(2) ='ABABABABABABABABQSRTUVWXY'
740036        ST(3) ='CCDDCCDDCCDDCCDDQSRTUVWXY'
750036        ST(4) ='CDCDCDCDCDCDCDCDQSRTUVWXY'
760036 *    注：以下住友フォールトツリー処理用特殊符号
770036        ST(5) ='AEIMQUGHIJKLMNOPQSRTUVWXY'
780036        ST(6) ='BFJNRVGHIJKLMNOPQSRTUVWXY'
790036        ST(7) ='CGKOSWGHIJKLMNOPQSRTUVWXY'
800036        ST(8) ='DHLPTXGHIJKLMNOPQSRTUVWXY'
810036 *    注：以下富士フォールトツリーＦ13処理用特殊符号
820036        ST(9) ='ABCDEFGHIFGHIJOPQSRTUVWXY'
830036        ST(10)='ABCDEFGHIJKLIJKLQSRTUVWXY'
840036        ST(11)='AAADDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD'
850036        ST(12)='ABCDEFGHIJKLMNOABDCFUVMNO'
860036        SFLG(1) ='#'
870036        SFLG(2) ='$'
880036        SFLG(3) ='@'
890036        SFLG(4) ='&'
900036        SFLG(5) ='ﾏ'
910036        SFLG(6) ='ﾐ'
920036        SFLG(7) ='ﾑ'
930036        SFLG(8) ='ﾒ'
940036        SFLG(9) ='ﾓ'
950036        SFLG(10)='ﾔ'
960036        SFLG(11)='ﾕ'
970036        SFLG(12)='ﾖ'
980036        NST=12
990036 *
1000036       CALL DATE(HIDUKE)
1010036       CALL TIME(NTM)
1020036       TIMEN=INT(NTM/1000)
1030036       NHOUR=INT(TIMEN/3600)
1040036       MINUTE=INT(TIMEN-NHOUR*3600)/60)
1050036       NSEC=INT(TIMEN-NHOUR*3600-MINUTE*60)
1060036       JIKAN=' :   :   '
1070036       WRITE(JIKAN(1:2),'(I2)NHOUR
1080036       WRITE(JIKAN(4:5),'(I2)MINUTE
1090036       WRITE(JIKAN(7:8),'(I2)NSEC
1100036 *
1110036 *#2*********************************************************************
1120036 *       事象関係データの読み込み
```

```
1130036 ************************************************************************
1140036 *
1150036 *&***** フォールトツリーブロック名とフォールトツリー名称の読み込み
1160036       READ(10,1001)FT,SELEC1,SELEC2,FTNM,(EVOUT1(M),M=1,7)
1170036  1001 FORMAT(A9,A1,A1,1X,A62,7(A9,1X))
1180036       MTOP=0
1190036       DO 141 M=1,7
1200036       MFLG(M)='0'
1210036       IF(EVOUT1(M)(8:8).EQ.' ')GOTO 141
1220036       IF(EVOUT1(M)(1:3).EQ.'    ')(EVOUT1(M)(1:3)=FT(1:3)
1230036       MTOP=MTOP+1
1240036  141  CONTINUE
1250036 *
1260036 *&***** 初期設定
1270036       I=0
1280036       ICK=0
1290036       NEB=0
1300036       NEF=0
1310036       MMFLG=0
1320036  21   I=I+1
1330036 *
1340036 *&***** 読み込み開始
1350036  27   READ(10,1501)INP
1360036  1501 FORMAT(A144)
1370036       INP(13:13)=S38
1380036       INP(74:74)=S29
1390036 *
1400036       DO 150 J=14,73
1410036       IF(INP(J:J).EQ.S29)INP(J:J)=S40
1420036  150  CONTINUE
1430036 *
1440036       ICK=ICK+1
1450036       IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
1460036       IF(MOD((ICK-1),50.EQ.0)WRITE(7,1002)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE
1470036       WRITE(7,1502)INP
1480036  1502 FORMAT(1H,A144)
1490036 *
1500036       IF(INP(1:1).EQ.'*')GOTO 27
1510036       IF(INP(1:3).EQ.'END')GOTO 22
1520036 *
1530036       LL=0
1540036       MM=0
1550036       EV(I)=INP(1:9)
1560036       GN(I)=INP(10:11)
1570036 *
1580036       QVAL(I)=0.0
1590036       IF(MTOP.NE.0)THEN
1600036         DO 151 M=1,7
1610036         IF(EV(I)(1:8).EQ.EVOUT1(M)(1:8)THEN
1620036           QVAL(I)=1.0
1630036           MMFLG=1
1640036           MFLG(M)='1'
1650036         ENDIF
1660036 151     CONTINUE
1670036       ELSE
1680036         QVAL(I)=1.0
```

```
1690036        ENDIF
1700036 *
1710036 *&***** 論理入力の読み込み
1720036        IF(GN(I).EQ.'EE')THEN
1730036          NEE=NEE+1
1740036          EVE(NEE)=EV(I)
1750036          EVINE(NEE)=INP(75:124)
1760036          EVNME(NEE)=INP(13:74)
1770036        ENDIF
1780036 *
1790036 *      EVNM(I)=INP(13:74)
1800036        CALL LINEN(INP(144:144),KK)
1810036        DO 201 K=1, KK
1820036 *
1830036 *&***** 通常の入力の読み込み
1840036        IF(GN(I).NE.'EE')THEN
1850036          DO 202 L=1,5
1860036          IF(INP(L*10+72:L*10+72).EQ.' ')GOTO 202
1800036          LL=LL+1
1880036          CALL ICHK(EV(I),LL)
1890036          EVIN(I,LL)=INP(L*10+65:L*10+73)
1900036          IF(EVIN(I,LL)(1:1).EQ.' ')EVIN(I,LL)=EV(I)(1:3)
1910036        *                                        //EVIN(I,LL)(4:9)
1920036  202    CONTINUE
1930036        ENDIF
1940036 *
1950036 *&***** 出力の読み込み
1960036        DO 203 M=1,2
1970036        IF(INP(M*10+122:M*10+122).EQ.' ') GOTO 203
1980036        MM=MM+1
1990036        CALL OCHK(EV(I),MM)
2000036        EVOUT(I,MM)=INP(M*10+115:M*10+123)
2010036        IF(EVOUT(I,MM)(I:1).EQ.' ')EVOUT(I,MM)=EV(I)(1:3)
2020036       *                                         //EVOUT(I,MM)(4:9)
2030036  203    CONTINUE
2040036 *
2050036 *&***** 複数行の処理
2060036        IF(K.EQ.KK)GOTO 201
2070036  28    READ(10,1501)INP
2080036        INP(13:13)=S38
2090036        INP(74:74)=S29
2100036 *
2110036        DO 205 J=14,73
2120036        IF(INP(J:J).EQ.S29)INP(J:J)=S40
2130036  205    CONTINUE
2140036 *
2150036        ICK=ICK+1
2160036        IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
2170036        IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0)WRITE(7,1002)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE
2180036        WRITE(7,1502)INP
2190036        IF(INP(1:1).EQ.'* ')GOTO 28
2200036 *
2210036  201    CONTINUE
2220036 *
2230036 *&***** 修了処理
2240036        NIN(I)=LL
```

```
2250036        NOUT(I)=MM
2260036 *
2270036        GOTO 21
2280036 *
2290036  1002 FORMAT(1H1,'事象データ一覧表
2300036       *A9,'(' ,A62, ')  ',A8,'  ' ,A8,'      PAGE=',I2//
2310036       *' 事象番号 GT     事        象        名        称',
2320036 *       12345678911234567892123456789312345678941234567895
2330036       *'1  入         力',
2340036 *       12345678911234567892123456789312345678941234567895
2350036       *' 事        象        出        力        事        象')
2360036 *       12345678911234567892123456789312345678941234567895
2370036 *
2380036 *#2*************************************************************
2390036 *        サブツリーの生成処理
2400036 *************************************************************
2410036   22  IA=I-1
2420036 *
2430036 *&***** 事象の階層による並べかえ
2440036        DO 207 I=1,IA
2450036        NEQP(I)=1
2460036   207 CONTINUE
2470036 *
2480036        MAXK=0
2490036 *   注：検査回数は暫定的に２０としている
2500036        DO 221 N=1,20
2510036        NF=0
2520036        DO 222 I=1,IA
2530036        DO 223 L=1,NIN(I)
2540036        DO 224 II=1,IA
2550036        IF(EV(II)(1:8).EQ.EVIN(I,L)(1:8))THEN
2560036          IF(QVAL(I).EQ.1.0)QVAL(II)=1.0
2570036          IF(NEQP(II)=.LE.NEQP(I)9)THEN
2580036            NEQP(II)=NEQP(I)+1
2590036            IF(NEQP(II).GT.MAXK)MAXK=NEQP(II)
2600036            NF=1
2610036            GOTO 223
2620036          ENDIF
2630036        ENDIF
2640036   224 CONTINUE
2650036   223 CONTINUE
2660036   222 CONTINUE
2670036        IF(NF.EQ.0)GOTO 225
2680036   221 CONTINUE
2690036 *
2700036   225 CALL SORTEV
2710036 *
2720036 *&***** 特殊符号の入力事象への記入
2730036        DO 760 I=1,IA
2740036        EVF=EV(I)(9:9)
2750036        IF(EVF.EQ.' '.OR.EVF.EQ.'Z'.OR.EVF.EQ.'='.OR.
2760036       *   EVF.EQ.' '.OR.EVF.EQ.'¥')GOTO 760
2770036        DO 761 II=1,IA
2780036        DO 762 L=1,NIN(II)
2790036        IF(EVIN(II,L)(1:8).NE.EV(I)(1:8)GOTO 762
2800036        IF(EVIN(II),L)(9:9).EQ.'  ')EVIN(II,L)(9:9)=EVF
```

```
2810036   762 CONTINUE
2820036   761 CONTINUE
2830036   760 CONTINUE
2840036 *
2850036 *&***** 事象の抽出
2860036       J=0
2870036       DO 101 I=1,IA
2880036       IF(MMFLG.EQ.1)THEN
2890036         IF(QVAL(I).EQ.0.0)GOTO 101
2900036       ENDIF
2910036       J=J+1
2920036       EVZ(J)=EV(I)
2930036 *     EVNMZ(J)=EVNM(I)
2940036       PINS(J)=GN(I)
2950036       LTIME(J)=NIN(I)
2960036       MTIME(J)=NOUT(I)
2970036       LVAL(J)=FLOAT(NEQP(I))
2980036 *
2990036       DO 102 L=1,NIN(I)
3000036       EVINZ(J,L)=EVIN(I,L)
3010036   102 CONTINUE
3020036 *
3030036       DO 103 M=1,NOUT(I)
3040036       EVOUTZ(J,M)=EVOUT(I,M)
3050036   103 CONTINUE
3060036   101 CONTINUE
3070036       IA=J
3080036 *
3090036 *&***** 頂上事象、抽出事象の印刷
3100036       WRITE(7,9903)
3110036  9903 FORMAT(1H1,'解析を行う頂上事象、抽出事象')
3120036       IF(MTOP.NE.0.AND.MMFLG.EQ.1)THEN
3130036         DO 105 M=1,7
3140036         IF(EVOUT1(M)(8:8).NE.'  '.AND.MFLG(M).EQ.'1')
3150036      *  WRITE(7,9904)EVOUT1(M)
3160036  9904 FORMAT(1H,' 抽象事象',A9)
3170036  105  CONTINUE
3180036       ELSE
3190036 *
3200036         DO 106 I=1,IA
3210036         IF(LVAL(I).EQ.1.0)WRITE(7,9905)EV(I)
3220036  9905   FORMAT(1H ,'頂上事象',A9)
3230036  106    CONTINUE
3240036       ENDIF
3250036 *
3260036 *&***** 事象の階層データの印刷
3270036       N=N-1
3280036       WRITE(7,9902)N,MAXK
3290036  9902 FORMAT(//,1H,'フォールトツリー階層データ',//計算回数=',14,
3300036     * /'  最大階層=',I4//)
3310036 *
3320036       WRITE(7,9900)(EVZ(I),LVAL(I),I=IA)
3330036  9900 FORMAT(8(1H,A9,F5.0))
3340036       WRITE(7,9901)
3350036  9901 FORMAT(1H1,'出力事象の検査結果'/
3360036     * 1H,'（注：他社に出力するフォールトツリーも抽出される。)')
```

```
3370036 *
3380036 *&***** 階層データの調整
3390036       DO 104 I=1,IA
3400036       NEQP(I)=INT(LVAL)(I)-LVAL(1))+1
3410036  104  CONTINUE
3420036 *
3430036 *&***** 事象の展開の開始
3440036       II=0
3450036       NES=0
3460036       DO 209 I=1,IA
3470036 *
3480036 *&***** 初期設定
3490036       II=II+1
3500036       LL=LTIME(I)
3510036       MM=MTIME(I)
3520036       J=0
3530036 *
3540036       DO 211 L=1,LL
3550036       LFLG(L)=EVINZ(I,L)(9:9)
3560036  211  CONTINUE
3570036 *
3580036       DO 210 M=1,MM
3590036       EVOUT1(M)=EVOUTZ(I,M)
3600036       MFLG(M)='0'
3610036  211  CONTINUE
3620036 *
3630036 *   注：ＡＹＦＬＧはＡ～Ｙで展開があった場合ブランクでなくなる
3640036       AYFLG=' '
3650036
3660036 *&***** 展開符号による展開の繰りかえし
3670036       DO 212 NN=1,26
3680036       NM=0
3690036 *   注：ＪＪＦはその符号で展開があった場合に０から１となる
3700036       JJF=0
3710036       DO 213 N=1,NES
3720036 *
3730036 *&***** 事象関係スタックのチェック
3740036       IF(EIS(N)(1:8).NE.EVZ(I)(1:8),GOTO 213
3750036       AYFLG=EIS(N)(9:9)
3760036       IF(AYFLG.NE.SU(NN:NN)GOTO 213
3770036 *
3780036 *&***** 出力データのフラグ処理
3790036 *   注：ＭＭＦＬＧは出力で一致する事象があると０から１となる
3800036       MMFLG=0
3810036       DO 215 M=1,MM
3820036       IF(EVS(N)(1:8).EQ.EVOUT1(M)(1:8)THEN
3830036         MMFLG=1
3840036         MFLG(M)='1'
3850036       ENDIF
3860036  215  CONTINUE
3870036 *
3880036       IF(MMFLG.EQ.0)WRITE(7,2102)EVS(N),EVZ(I)
3890036  2102 FORMAT(1H,'事象  ',A9,'は  ',A9,
3900036     *'  からの出力ですが、ＦＴの事象データの出力部分に',
3910036     *'記述がありません。修正を行いました。')
3920036
```

```
3930036 *&***** 出力事象の代入
3940036        NM=NM+1
3950036   CALL OCHK(EVZ(I)、NM)
3960036   JJF=1
3970036   EVOUT(II+J,NM)=EVS(N)
3980036  213  CONTINUE
3990036 *
4000036 *&***** 出力事象のうち残存するものの処理
4010036        DO 214 M=1,MM
4020036        IF(MFLG(M).EQ.'1'.OR.PINS(I).EQ.'AE')GOTO 214
4030036        IF(NN.EQ.26)THEN
4040036          WRITE(7,2101)EVOUT1(M),EVZ(I)
4050036  2101    FORMAT(1H,' 事象  ',A9,'  は',A9,'からの出力ですが,',
4060036       * ' フォールトツリー内からの呼出がありません。')
4070036 *
4080036          IF(AYFLG.NE.'  '(GOTO 214
4090036 *
4100036 *&***** 符号展開でないもの（ブランク）の処理
4110036          NM=NM+1
4120036          CALL OCHK(EVZ(I),NM)
4130036          JJF=1
4140036          EVOUT(II+J,NM)=EVOUT1(M)
4150036 *
4160036 *&***** 出力事象の符号変換
4170036        ELSE
4180036          OFLG='?'
4190036          CALL LINEN(EVOUT1)(M)(9:9),KANA)
4200036          IF(EVOUT1(M)(9:9).EQ.'Z'.AND.JJF.EQ.1)        OFLG=SU(NN:NN)
4210036          IF(EVOUT1(M)(9:9).EQ.'*'.AND.JJF.EQ.1)        OFLG='  '
4220036          IF(EVOUT1(M)(9:9).EQ.SU(NN:NN).AND.AYFLG.NE.' ')OFLG=SU(NN:NN)
4230036 *   注：カタカナは出力事象の符号をブランクとする変換である
4240036          IF(KANA-35.EQ.NN)OFLG='  '
4250036          IF(OFLG.NE.'?')THEN
4260036            NM=NM+1
4270036            CALL OCHK(EVZ(I),(NM)
4280036            EVOUT(II+J,NM)=EVOUT1(M)(1:8)//OFLG
4290036            JJF=1
4300036          ENDIF=1
4310036 *
4320036        ENDIF
4330036  214  CONTINUE
4340036 *
4350036 *&***** 入力スタックデータの生成
4360036 *   注：頂上事象の処理
4370036        IF(NEQP(I).EQ.1)THEN
4380036          CALL LINEN(EVZ(I)(9:9),KF)
4390036          KF=KF-9
4400036          IF(KF.GE.1.AND.KF.LE.25)THEN
4410036            IF(KF.EQ.NN)JJF=1
4420036            ELSE
4430036            IF(NN.EQ.26)JJF=1
4440036          ENDIF
4450036        ENDIF
4460036 *
4470036        IF(JJF.EQ.0)GOTO 212
4480036        J=J+1
```

```
4490036        CALL GENE
4500036        NOUT(II+J-1)=NM
4510036  212  CONTINUE
4520036        II=II+J-1
4530036  209  CONTINUE
4540036 *
4550036        IA=II
4560036 *
4570036 *&***** 入力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理
4580036        DO 280 I=1,IA
4590036        IF(I.NE.1)THEN
4600036          IF(EV(I)(9:9).EQ.'  '.
4610036       *  AND.EV(I-1)(9:9).NE.'  '
4620036       *  AND.EV(I)(1:8).EQ.EV(I-1)(1:8))
4630036       *  WRITE(7,2807)EV(I)
4640036  2807   FORMAT(1H,'事象  ',A9'    は、符号に矛盾があります。')
4650036        ENDIF
4660036        IF(GN(I).EQ'EE')GOTO 280
4670036 *
4680036        DO 281 L=1,NIN(I)
4690036 *
4700036        DO 287 J=1,IA
4710036        IF(EV(J).EQ.EVIN(I,L))GOTO 281
4720036  287  CONTINUE
4730036 *
4740036        DO 285 IOT=IA+1,II
4750036        IF(EV(IOT).EQ.EVIN(I,L)THEN
4760036          NOUT(IOT)=NOUT(IOT)+1
4770036          EVOUT(IOT,NOUT(IOT)=EV(I)
4780036          GOTO 281
4790036        ENDIF
4800036  285  CONTINUE
4810036 *
4820036        NEF=1
4830036        II=II+1
4840036        EV(II)=EVIN(I,L)
4850036        GN(II)='EE'
4860036        IF(GN(I).EQ.'IE')GN(II)='AE'
4870036        NIN(II)=0
4880036        NOUT(II)=0
4890036        EVOUT(II,1)=EV(I)
4900036 *      EVNM(II)=
4910036        EVNM    =
4920036     *'他フォールトツリー参照
4930036 *        1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
4940036 *
4950036  281  CONTINUE
4960036  280  CONTINUE
4970036 *
4980036        ISA=II-IA
4990036        WRITE(7,2809)ISA
5000036  2809 FORMAT(1H1,'他フォールトツリー参照及び他社フォールトツリー参照,'
5010036       *      /1H ,'他からの入力事象
5020036       *      /1H ,'事象数       ',I4)
5030036        DO 286 I=IA+1,II
5040036        IF(GN(I).NE.'AE')THEN
```

```
5050036 *        WRITE(7,2801)EV(I),GN(I),EVNM(I),(EVOUT(I,M),M=1,NOUT(I))
5060036          WRITE(7,2801)EV(I),GN(I),EVNM    ,(EVOUT(I,M),M=1,NOUT(I))
5070036   2801   FORMAT(1H,A9,1X,A2,1X,A62,27X,2(A9,:1X)/(101X,2(A9,:1X)))
5080036        ENDIF
5090036   286  CONTINUE
5100036 *
5110036        IA=II
5120036 *
5130036 *&***** 出力事象のうちフォールトツリー内にないものの処理
5140036        DO 290 1=1,IA
5150036        DO 291 M=1,NOUT(I)
5160036 *
5170036        DO 292 J=1,IA
5180036        IF(EV(J).EQ.EVOUT(I,M)GOTO 291
5190036  292   CONTINUE
5200036 *
5210036        DO 293 IOT=IA+1,II
5220036        IF(EV(IOT).EQ.EVOUT(I,M))THEN
5230036          NIN(IOT)=NIN(IOT)+1
5240036          EVIN(IOT,NIT(IOT))=EV(I)
5250036          GOTO 291
5260036        ENDIF
5270036  293   CONTINUE
5280036 *
5290036        II=II+1
5300036        EV(II)=EVOUT(I,M)
5310036        GN(II)='OG'
5320036        NIN(II)=1
5330036        NOUT(II)=0
5340036        EVIN(II,1)=EV(I)
5350036 *      EVNM(II)=
5360036        EVNM    =
5370036     * ' 他フォールトツリー参照                    '
5380036 *        1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
5390036 *
5400036  291   CONTINUE
5410036  290   CONTINUE
5420036 *
5430036        ISA=II-IA
5440036        WRITE(7,2901)ISA
5450036  2901 FORMAT(//1H, '他への出力事象
5460036               /1H, '事象数        ',I4)
5470036        DO 296 I=IA+1,II
5480036        WRITE(7,2902)EV(I),GN(I),EVNM(1:40),(EVIN(I,L),L=1,NIN(I))
5490036  2902 FORMAT(1H, A9,1X,A2,1X,A40,5(A9,:1X)/(50X,5(A9,:1X)))
5500036  296   CONTINUE
5510036 *
5520036        IA=II
5530036 *
5540036 *&***** 展開した事象の事象番号による並べかえ
5550036        DO 271 I=1,IA
5560036        READ(EV(I)(2:8),'(I7)')MVAL
5570036        CALL LINEN(EV(I)(1:1),KK)
5580036        NEQP(I)=(KK-17) * 10000000+MVAL
5590036  271   CONTINUE
5600036        CALL SORTEV
```

```
5610036 *
5620036 *#*********************************************************************
5630036 *     展開したデータの印刷
5640036 *********************************************************************
5650036 *
5660036 *&***** 論理的入力の符号変換と印刷
5670036       IF(NEE.NE.0)THEN
5680036         WRITE(7,3999)NEE
5690036  3999   FORMAT(//1H ,'論理的な処理による他からの入力'
5700036     *          /1H ,'事象数  NEE= ',I3)
5710036         WRITE(8,3021)FT
5720036  3021   FORMAT(1H ,'BLOCK¥ ',A9,'EBLK. ')
5730036         DO 320 I=1, IA
5740036         DO 321 N=1,NEE
5750036 *
5760036         IF(EV(I)(1:8).EQ.EVE(N)(1:8)THEN
5770036 *
5780036 *     注：！は同一事象をＡからＤで論理展開する。
5790036         IF(EVE(N)(9::9).EQ.'¥ ')THEN
5800036           EVTMP='(########A + ########C )*( ######## B + ########D)'
5810036 *                 12345678901234567890123456789012345678901234567890
5820036           EVTMP( 2: 9)=EVINE(N)(1:8)
5830036           EVTMP(14:21)=EVINE(N)(1:8)
5840036           EVTMP(28:35)=EVINE(N)(1:8)
5850036 *         EVTMP(40:47)=EVINE(N)(1:8)
5860036 *
5870036       注：¥は４つの事象を論理展開する。
5880036         ELSEIF(EVE(N)(9:9).EQ.'¥ ')THEN
5890036           EVTMP='(######### + ######### )*( ######### + #########)'
5900036 *                 12345678901234567890123456789012345678901234567890
5910036           EVTMP( 2:10)=EVINE(N)( 1: 9)
5920036           EVTMP(14:22)=EVINE(N)(11:19)
5930036           EVTMP(28:36)=EVINE(N)(21:29)
5940036           EVTMP(40:48)=EVINE(N)(31:39)
5950036 *
5960036         ELSE
5970036 *     注：ブランクは事象の論理和で展開する。
5980036 *     注：＝は一致する事象のみを選択する。
5990036 *     注：Ｚは展開符号のついた事象の論理和で展開する。
6000036           EVTMP='
6010036                 12345678901234567890123456789901234567890'
6020036           LSUM=0
6030036           DO 322 L=1,5
6040036           IF(EVINE(N)(L*10-2:L*10-2).EQ. '  '.OR.
6050036       *   EVE(N)(9:9).EQ.'='.AND.EV(I)(9:9).NE.SU(L:L)THEN
6060036 *
6070036         ELSE
6080036           LSUM=LSUM+1
6090036           EVTMP(LSUM*10-9:LSUM*10-1)=EVINE(N)(L*10-9:L*10-1)
6100036           IF(EVTMP(LSUM*10-9:LSUM*10-7).EQ.'      ')
6110036       *   EVTMP(LSUM*10-9:LSUM*10-7)=EVE(N)(1:3)
6120036           IF(EVE(N)(9:9).EQ.'Z')EVTMP(LSUM*10-1:LSUM*10-1)=EV(I)(9:9)
6130036           EVTMP(LSUM*10:LSUM*10)='+ '
6140036         ENDIF
6150036  322    CONTINUE
6160036 *
```

```
6170036          EVTMP(LSUM*10LSUM*10)='  '
6180036 *
6190036        ENDIF
6200036 *
6210036        IF (EVTMP(8:8).EQ.'  ')EVTMP(3:8)='VOID '
6220036        WRITE(8,3104)EV(I)、EVTMP
6230036  3104 FORMAT(1H, A9, '= ',A50, '.')
6240036 *
6250036        WRITE(7,3042)EV(I), EVE(N)(9:9),EVNME(N),EVTMP
6260036  3042 FORMAT(1H,A9,1H(,A1,2H),A62,'= ',A50)
6270036        ENDIF
6280036  321  CONTINUE
6290036  320  CONTINUE
6300036        WRITE(8,3023)
6310036  3023 FORMAT(1H, 'EOF¥')
6320036        ENDIF
6330036 *
6340036 *&***** 事象数等の印刷
6350036        WRITE(7,3100)IA,NES
6360036  3100 FORMAT(11H, ' 全事象数  =',I5/1H,' スタック数= ',I5)
6370036 *
6380036 *&***** ＳＥＴＳ形式の事象関係データの印刷
6390036        WRITE(6,3010)FT
6400036        WRITE(7,3011)FT
6410036  3010 FORMAT(1H, 'FAURT TREE ',A9,1H.)
6420036  3011 FORMAT(1H1,'ＳＥＴＳ形式のＦＴ'//' FAULT TREE ¥ ',A9,1H.)
6430036 *
6440036        DO 301  I=1,IA
6450036 *
6460036 *&***** ゲート記号の変換処理
6470036 *   注：ふげんフォールトツリーの記号とＳＥＴＳの符号は異なることに注意
6480036        GNO='** '
6490036        IF(GN(I).EQ.'OG')GNO='OG'
6500036        IF(GN(I).EQ.'AG')GNO='AG'
6510036        IF(GN(I).EQ.'BE')GNO='BE'
6520036        IF(GN(I).EQ.'IG')GNO='AG'
6530036        IF(GN(I).EQ.'DE')GNO='BE'
6540036        IF(GN(I).EQ.'EE')GNO='DE'
6550036        IF(GN(I).EQ.'AE')GOTO 301
6560036        IF(GN(I).EQ.'IE')THEN
6570036          GNO='BE'
6580036          GOTO 32
6590036        ENDIF
6600036 *
6610036 *&***** 分岐および印刷の処理
6620036        IF(NIN(I).EQ.0.AND.NOUT(I).EQ.0)GOTO 31
6630036        IF(NIN(I).EQ.0.AND.NOUT(I).GT.0)GOTO 32
6640036        IF(NIN(I).GT.0.AND.NOUT(I).EQ.0)GOTO 33
6650036 *
6660036        DO 302 J=1,NIN(I)-1
6670036        EVIN2(J)=EVIN(I,J)// ','
6680036  302  CONTINUE
6690036        EVIN2(NIN(I))=EVIN(I,J)//'. '
6700036        WRITE(6,3001)GNO,EV(I),(EVIN2(J),J=1,NIN(I))
6710036        WRITE(7,3001)GNO,EV(I),(EVIN2(J),J=1,NIN(I))
6720036  3001 FORMAT(1H,A2,2H¥ ,A9,6H. IN¥ , 5A10:/(20X,5A10:))
```

```
6730036 *
6740036        DO 303 J=1,NOUT(I)-1
6750036        EVOUT2(J)=EVOUT(I,J)//'.'
6760036  303  CONTINUE
6770036        EVOUT2(NOUT(I))=EVOUT(I,J)//'.'
6780036        WRITE(6,3002)(EVOUT2(J),J=1,NOUT(I))
6790036        WRITE(7,3002)(EVOUT2(J),J=1,NOUT(I))
6800036  3002 FORMAT(1H  ,14X, 5HOUT¥ ,5A10:/(20X,5A10:))
6810036        GOTO 301
6820036 *
6830036  31   WRITE(6,3003)GNO,EV(I)
6840036        WRITE(7,3003)GNO,EV(I)
6850036  3003 FORMAT(1H ,A2, 2H¥ , A9, 1H.)
6860036        GOTO 301
6870036 *
6880036  32   DO 304 J=1, NOUT(I)-1
6890036        EVOUT2(J)=EVOUT(I,J)//'. '
6900036  304  CONTINUE
6910036        EVOUT2(NOUT(I))=EVOUT(I,J)//'.'
6920036        WRITE(6,3004)GNO,EV(I),(EVOUT2(J),J=1,NOUT(I)
6930036        WRITE(7,3004)GNO,EV(I),(EVOUT2(J),J=1,NOUT(I)
6940036  3004 FORMAT(1H , A2, 2H¥, A9, 6H.OUT¥ , 5A10:/(20X,5A10:))
6950036        GOTO 301
6960036 *
6970036  33   DO 305 J=1,NIN(I)-1
6980036        EVIN2(J)=EVIN(I,J)// ','
6990036  305  CONTINUE
7000036        EVIN2(NIN(I))=EVIN(I,J)//'. '
7010036        WRITE(6,3005)GNO,EV(I),(EVIN2(J),J=1,NIN(I)
7020036        WRITE(7,3005)GNO,EV(I),(EVIN2(J),J=1,NIN(I)
7030036  3005 FORMAT(1H,A2,2H¥ ,A9,6H. IN¥ , 5A10:/(20X,5A10:))
7040036 *
7050036  301  CONTINUE
7060036
7070036        WRITE(6,3006)
7080036        WRITE(7,3006)
7090036  3006 FORMAT(5H EOF¥)
7100036 *
7110036 *#4*********************************************************************
7120036 *   事象詳細データの読み込み
7130036 *********************************************************************
7140036        I=0
7150036        GNO='
7160036        ICK=0
7170036  41   I=I+1
7180036  47   READ(11,4001)INP2
7190036  4001 FORMAT(A111)
7200036        ICK=ICK+1
7210036        IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
7220036        IF(MOD((ICK-1),50.EQ.0)WRITE(7,4003)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE
7230036 *
7240036        IF(INP2(1:3).EQ.'END')THEN
7250036          WRITE(7,4004)INP2
7260036  4004   FORMAT(1H,A111)
7270036          GOTO 42
7280036        ENDIF
```

```
7290036 *
7300036        IF(INP2(1:1).EQ.'* ')THEN
7310036          WRITE(7,4004)INP2
7320036          GOTO 47
7330036        ENDIF
7340036 *
7350036        EVZ    (I)=INP2(  1:  9)
7360036        CODE   (I)=INP2( 11: 14)
7370036 *      SYSNO  (I)=INP2( 16: 18)
7380036 *      FLP    (I)=INP2( 37: 39)
7390036        MODE   (I)=INP2( 41: 46)
7400036        ERK    (I)=INP2( 48: 48)
7410036        PRK    (I)=INP2( 56: 56)
7420036 *      INITM  (I)=INP2( 62: 83)
7430036        FRK    (I)=INP2( 88: 88)
7440036        FREQ   (I)=INP2(102:109)
7450036        PINS   (I)=INP2( 85: 86)
7460036 *
7470036        READ(INP2( 50: 54),' (  I5  )')LTIME(I)
7480036        READ(INP2( 58: 60),' (  I3  )')MTIME(I)
7490036        READ(INP2( 90: 94),' (  I5  )')NEQP(I))
7500036        READ(INP2( 96:100),' (  I5  )')IEQP(I)
7510036 *
7520036        DO 403 N=1,IA
7530036        IF(EVZ(I)(1:8).EQ.EV(N)(1:8)THEN
7540036        WRITE(7,4002)INP2(1:9),GN(N),INP2(10:111)
7550036        GOTO 44
7560036        ENDIF
7570036  403   CONTINUE
7580036        WRITE(7,4002)INP2(1:9),GN0,INP2(10:111)
7590036  4002  FORMAT(1H,A9,1H,A2,A102)
7600036 *
7610036  44    CONTINUE
7620036 *&***** 複数行の処理
7630036        CALL LINEN(INP(111:111),KK)
7640036        DO 401 K=1,KK-1
7650036        READ(11,4001)INP2
7660036        ICK=ICK+1
7670036        IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
7680036        IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0)WRITE(7,4003)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE
7690036        WRITE(7,4002)INP2(1:9),GN0,INP2(10:111)
7700036  401   CONTINUE
7710036 *
7720036        GOTO 41
7730036 *
7740036  42    IB=I-1
7750036 *
7760036  4003  FORMAT(1H1,'事象詳細データ一覧表                    ',
7770036       *A9,'(',A62,')  ',A8,'  ',A8,'        PAGE=',I2//
7780036       *'事象番号 GT CODE系  デバイス  故障  MODE  影',
7790036         12345678911234567892123456789312345678941234567895123
7800036       *'時間  異  月              通常点検項目  ',
7810036         45678961234567897123456789812345
7820036       *'周  発  単純  想定  作動 '/
7830036         67899123456789012345678 9
7840036       *'                          統          箇所          響',
```

```
7850036          1234567891123456789212345678931234567894123456789512 3
7860036        *' 余 裕 常 数                                    ',
7870036          4567896123456789712345678981234 6                ',
7880036        *'   期見設備設備頻度 ',)
7890036          6789912345678901234567 89
7900036 *
7910036 *#5*********************************************************************
7920036 *      故障データの読み込み
7930036 *********************************************************************
7940036        DO 501 I-1,1590
7950036        READ(12,5001)INP3
7960036   5001 FORMAT(A80)
7970036        IF(INP3(1:3).EQ.'END')GOTO 51
7980036        CODE2  (I)=INP3(  1:  4)
7990036        MODE2  (I)=INP3(  6: 11)
8000036 *      FNAME  (I)=INP3( 13: 38)
8010036        FFG    (I)=INP3( 40: 40)
8020036        FEF    (I)=INP3( 51: 54)
8030036        REF    (I)=INP3( 63: 66)
8040036        DTIME  (I)=INP3( 68: 71)
8050036 *      ORGN   (I)=INP3( 73: 80)
8060036 *
8070036        READ(INP3( 42: 49),' ( E8.2 )')FDATA (I)
8080036        READ(INP3( 56: 61),' ( F6.0 )')RTIME (I)
8090036 *
8100036   501  CONTINUE
8110036   51   IC=I-1
8120036 *
8130036 *#6*********************************************************************
8140036 *      故障データの計算及び印刷
8150036 *********************************************************************
8160036 *
8170036 *&***** 初期設定
8180036        WRITE(6,6002)
8190036        WRITE(8,6012)
8200036   6002 FORMAT(1H, 'VALUE BLOCK¥ LVAL.')
8210036   6012 FORMAT(1H, 'VALUE BLOCK¥ QVAL.')
8220036 *
8230036        EIK='ON'
8240036        TEI='ON'
8250036        IF(SELEC1.EQ.'X'.OR.SELEC1.EQ.'Z')EIK='OFF'
8260036        IF(SELEC1.EQ.'Y'.OR.SELEC1.EQ.'Z')TEI='OFF'
8270036 *
8280037        WRITE(6,6010)EIK,TEI
8290037        WRITE(8,6020)EIK,TEI
8300038   6010 FORMAT(1H, 'COMMENT ¥ EIKYOUDO      ',A3, '  ¥ ' /
8310038       *       1H, 'COMMENT ¥ TEIKEN KOUKA  ',A3, '  ¥ ' /
8320038   6010 FORMAT(1H, 'COMMENT ¥ EIKYOUDO      ',A3, '  ¥ ' /
8330038       *       1H, 'COMMENT ¥ TEIKEN KOUKA  ',A3, '  ¥ ' /
8340037 *
8350036        ICK=0
8360036        DO 601 I=1,IA
8370036 *
8380036        LVAL(I)=0.0
8390036        QVAL(I)=0.0
8400036        DO 602 J=1,IB
```

```
8410036        IF(EV(I)(1:8).NE.EVZ(J)(1:8))GOTO 602
8420036 *
8430036 *&***** 上位評価事象の処理
8440036        IF(GN(I).EQ.'AE')THEN
8450036          ICK=ICK+1
8460036          IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
8470036          IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0)
8480036        * WRITE(7,6001)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN 、IPAGE, EIK,TEI
8490036          WRITE(7,6009)EV(I)
8500036  6009 FORMAT(1H, A9, 12X, '  ********  上位事象による評価  ********')
8510036          GOTO 601
8520036        ENDIF
8530036 *
8540036 *&***** 基本事象及び評価事象の処理
8550036        IF(GN(I).NE.'BE'.AND.GN (I).NE.'DE'.AND.GN(I).NE.IE')GOTO 601
8560036 *
8570036        DO 603 K=1,IC
8580036        IF(CODE(J).NE.CODE2(K)GOTO 603
8590036        IF(MODE(J).NE.MODE2(K)GOTO 603
8600036        ICK=ICK+1
8610036        IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
8620036        IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0
8630036      * WRITE(7,6001)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE,EIK,TEI
8640036 *
8650036 *&***** 影響度の計算
8660036        FCTE=1.0
8670036        IF(SELEC1.NE.'X '.AND.SELEC1.NE.'Z ')THEN
8680036          IF(ERK(J).EQ.'A ')FCTE=1.0
8690036          IF(ERK(J).EQ.'B ')FCTE=1.0
8700036          IF(ERK(J).EQ.'C ')FCTE=0.9
8710036          IF(ERK(J).EQ.'D ')FCTE=0.6
8720036          IF(ERK(J).EQ.'E ')FCTE=0.3
8730036          IF(ERK(J).EQ.'F ')FCTE=0.1
8740036          IF(ERK(J).EQ.'G ')FCTE=0.0
8750036          IF(ERK(J).EQ.'H ')FCTE=EXP(-FLOAT(LTIME(J))/RTIME(K))
8760036          IF(LTIME(J).GT.0.AND.RTIME(K).GT.0)
8770036       *  FCTE=EXP(-LTIME(J)/RTIME(K))
8780036        ENDIF
8790036 *
8800036 *&***** 故障データの区分
8810036        READ(FREQ(J),'(E8.2)'FREQV
8820036        QX=FDATA(K)*RTIME(K)*FREQV
8830036        IF(QX.GE.0.1)QX=QX/(1+QX)
8840036        FFGK='F '
8850036
8860036        IF(FFG(K).EQ.'L 'THEN
8870036          FFGK='L '
8880036          QX=FDATA(K)*RTIME(K)
8890036          IF(QX.GE.0.1)QX=QX/(1+QX)
8900036        ELSE
8910036 *   注：作動頻度が１でデータが０．１Ｅ＋１だとデマンドとなる
8920036          IF(FREQV.1.EQ.0.AND.FREQ(J) (1:1).EQ.'0 '
8930036      H    .OR.RTIME(K).EQ.0.0)THEN
8940036           FFGK='Q '
8950036           QX=FD=FDATA(K)
8960036        ENDIF
```

```
8970036        ENDIF
8980036 *
8990036 *&***** 故障データの計算
9000036        IF(IEQP(J).EQ.0)IEQP(J)=1
9010036        IF(QX.NE.0.0)THEN
9020036          CB=COMB(NEQP(J),IEQP(J)
9030036          QVAL(I)=FCTE*CB*QX**IEQP(J)
9040036 *
9050036          IF(FFGK.EQ.'L ')
9060036      *   LVAL(I)=FCTE*CB*QX**(IEQP(J)-1)*IEQP(J)*FDATA(K)
9070036 *
9080036          IF(FFGK.EQ.'F ')
9090036     *    LVAL(I)=FCTE*CB*QX**(IEQP(J)-1)*IEQP(J)*FDATA(K)*FREQV
9100036 *
9110036          IF(FFGK.EQ.'Q ')LVAL(I)=QVAL(I)
9120036        ENDIF
9130036 *
9140036 *&***** 定期点検効果の計算
9150036        FCTI=1.0
9160036        FD=0.0
9170036        IF(FFGK.EQ.'L ')FD=FDATA(K)
9180036        IF(FFGK.EQ.'F ')FD=FDATA(K)*FREQV
9190036        IF(FD.NE.0.)THEN
9200036          TF=1.0
9210036          IF(PRK(J).EQ.'A ')TF=15 *365*24
9220036          IF(PRK(J).EQ.'B ')TF=5.5*365*24
9230036          IF(PRK(J).EQ.'C ')TF=6.5*30*24
9240036          IF(PRK(J).EQ.'D ')TF=16.5*24
9250036          IF(PRK(J).EQ.'E ')TF=41
9260036          IF(PRK(J).EQ.'F ')TF=5.5
9270036          IF(PRK(J).EQ.'G ')TF=32.5/60.0
9280036          IF(PRK(J).EQ.'H ')TF=2.75/60.0
9290036          IF(PRK(J).EQ.'I ')TF=0.25/60.0
9300036          IF(MTIME(J).NE.0)TF=MTIME(J)*30*24
9310036 *
9320036          PX=0.5
9330036          IF(FRK(J).EQ.'A ')PX=0.95
9340036          IF(FRK(J).EQ.'B ')PX=0.6
9350036          IF(FRK(J).EQ.'C ')PX=0.3
9360036          IF(FRK(J).EQ.'D ')PX=0.1
9370036          IF(FRK(J).EQ.'E ')PX=0.05
9380036 *
9390036          READ(PINS(J), '(F2.0'))PINSR
9400036          T0=365*24
9410036          IF(PINSR.NE.0.0)T0=T0*PINSR
9420036          IF(TF.LE.T0)THEN
9430036            R=1-TF/T0*PX
9440036          ELSE
9450036            R=(1-PX)**(TF/T0)
9460036          ENDIF
9470036          TD=1/FD-TF
9480036          IF(TD.LT.0.0)TD=0.0
9490036          FCTI=R/FD/TD+R*TF)
9500036        ENDIF
9510036        FCTIR=1-FCTI
9520036        LEFECT=LVAL(I)*FCTIR*1.0E6
```

```
9530036 *
9540036 *&***** 定検効果の算入
9550036       IF(SELEC1.NE.'Y '.AND.SELEC1.NE.'Z ')THEN
9560036         LVAL(I)=LVAL(I)*FCTI
9570036         QVAL(I)=QVAL(I)*FCTI
9580036       ENDIF
9590036 *
9600036     注：非常に小さい値は０とする。
9610036       IF(LVAL(I).LE.1.0E-15)LVAL(I)=0.0
9620036       IF(QVAL(I).LE.1.0E-15)LVAL(I)=0.0
9630036 *
9640039 *   注：非常に大きい値の修正。
9650039       IF(LVAL(I).GE.1.0)LVAL(I)=1.0
9660039       IF(QVAL(I).GE.0.1)QVAL(I)=QVAL(I)/(1+QVAL(I)
9670039 *
9680036 *&***** 故障データ一覧表の印刷
9690036       FDATA6=FDATA(K)*1.0E6
9700036       LVAL6=LVAL(I)*1.0E6
9710036       QVAL3=QVAL(I)*1.0E3
9720036       QX3=QX*1.0E3
9730036 *
9740036       IF(FFGK.EQ.'L ')THEN
9750036         WRITE(7,6003)
9760036      *       EV(I)     ,CODE2(K),MODE2(K)          , FDATA6      ,FEF(K)
9770036      *      ,RTIME(K),REF(K)    ,DTIME(K),NEQP(J) ,IEQP(J)
9780036      *      ,FCTE     ,FCTIR    ,LEFECT  ,LVAL6   ,QVAL3
9790036  6003  FORMAT
9800036      *  (1H,A9,1X,A4,1X,A6,'  LAMBDA  ',F12.4,2X  ,A4
9810036      *   ,1X,F6.1,1X,A4  ,2X,A4,1X,I5  ,I5
9820036      *   ,1X,F5.3,1X,F11.7,1X,F12.4,1X,F12.4,1X,F12.4)
9830036       ENDIF
9840036 *
9850036       IF(FFGK.EQ.'Q '.OR.FFGK.EQ.'F')THEN
9860036         WRITE(7,6004)
9870036      *       EV(I)     ,CODE2(K),MODE2(K),FREQ(J), FDATA6,FFGK,FEF(K)
9880036      *      ,RTIME(K),REF(K)    ,DTIME(K),NEQP(J) ,IEQP(J)
9890036      *      ,FCTE     ,FCTIR    ,LEFECT  ,LVAL6   ,QVAL3
9900036  6004  FORMAT
9910036      *  (1H,A9,1X,A4,1X,A6, 1X,A8 , 1X,F12.4,A1,1X,A4
9920036      *   ,1X,F6.1,1X,A4  ,2X,A4 ,1X, I5  , I5
9930036      *   ,1X,F5.3,1X,F11.7,1X,F12.4,1X,F12.4,1X,F12.4)
9940036       ENDIF
9950036 *
9960036 *&***** ＳＥＴＳ形式の故障データの印刷
9970036       WRITE(6,6005)LVAL(I),EV(I)
9980036       WRITE(8,6005)QVAL(I),EV(I)
9990036  6005  FORMAT(1H,  ,G15. 7,' ¥ ', A9, '¥ ')
10000036*
10010036        GOTO 601
10020036*
10030036 603    CONTINUE
10040036*
10050036*&***** 故障データがない事象の処理
10060036        ICK=ICK+1
10070036        IPAGE=IFTX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
10080036        IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0)
```

```
10090036      *WRITE(7,6001)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE,EIK,TEI
10100036       WRITE(7,6006)EV(I),CODE(J),MODE(J)
10110036 6006 FORMAT(1H,A9,1X,A4,1X,A6,
10120036      *                    '********  故障データがない  ********')
10130036       WRITE(6,6005)LVAL(I),EV(I)
10140036       WRITE(8,6005)QVAL(I),EV(I)
10150036       GOTO 601
10160036*
10170036 602  CONTINUE
10180036*
10190036*&***** 事象詳細データがない事象の処理
10200036       ICK=ICK+1
10210036       IPAGE=IFIX(FLOAT(ICK-1)/50.0+1.0)
10220036       IF(MOD((ICK-1),50).EQ.0)
10230036      *WRITE(7,6001)FT,FTNM,HIDUKE,JIKAN,IPAGE,EIK,TEI
10240036       WRITE(7,6007)EV(I)
10250036*   注：他社フォールトツリーについても印刷される。
10260036 6007 FORMAT(1H ,A9 ,12X,        ' ********  事象データがない  ********')
10270036       WRITE(6,6005)LVAL(I),EV(I)
10280036       WRITE(8,6005)QVAL(I),EV(I)
10290036*
10300036 601  CONTINUE
10310036*
10320036*&***** 論理入力事象及び他フォールトツリー参照事象のデータ補填
10330036       DO 610 I=1,IA
10340036       IF(GN(I).EQ.'EE ')THEN
10350036         WRITE(6,6015)EV(I)
10360036         WRITE(8,6015)EV(I)
10370036 6015   FORMAT(1H ,'  1.0     ¥', A9, '¥')
10380036       ENDIF
10390036 610  CONTINUE
10400036*
10410036       WRITE(6,6008)
10420036       WRITE(8,6008)
10430036 6008 FORMAT(1H ,'EOF¥')
10440036*
10450036 6001 FORMAT(1H1,'事象別故障データ一覧表          ',
10460036      *A9,'(', A62, ')  ',A8,'    ',A8,'    PAGE=', I2//
10470036      *' 事象番号  CODE  MODE  発生頻度  故障データ    EF  ',
10480036*      1234567891112345678921234567893123456789412345678 95
10490036      *' 修復  EF  納期  単純  想定  影響    定検効果      ',
10500036*      1234567896123456789712345678981234567899123456789 0
10510036      *' 低減効果 L  L V A L    Q V A L                  ',
10520036*      1234567891123456789212345678931234567894123456789 5
10530036      *'                              /HR      *E-6        ',
10540036*      1234567891123456789212345678931234567894123456789 5
10550036      *' 時間        DAY     設備  設備  度               ',
10560036*      1234567896123456789712345678981 23
10570036      *                                  ,A3,'      ',A3' ',
10580036*                                        456   7899 123 4567890 ',
10590036      *'   * E-6/HR    *E-6/HR     *E-3                    ')
10600036       1234567891123456789212345678931234567894123456789 5
10610036*
10620036*&***** 補填データの修正データの印刷
10620036       IF(NEF.NE.0.OR.NEE.NE.0)THEN
10640036         WRITE(8,6201)
```

```
10650036 6201   FORMAT(1H , 'VALUE BLOCK¥ LVAL.')
10660036        DO 621 I=1, IA
10670036        IF(GN(I).EQ 'EE ')THEN
10680036        WRITE(8,6202)EV(I)
10690036 6202   FORMAT(1H ,'  0.0     ¥ ', A9, '¥ ')
10700036      ENDIF
10710036 621  CONTINUE
10720036      WRITE(8,6023)
10730036 6203 FORMAT(1H ,'EOF¥')
10740036*
10750036      WRITE(8,6301)
10760036 6301 FORMAT(1H ,'VALUE BLOCK¥ QVAL.')
10770036      DO 631 I=1,IA
10780036      IF(GN(I).EQ.'EE ')THEN
10790036        WRITE(8,6302)EV(I)
10800036 6302   FORMAT(1H ,'  0.0     ¥ ', A9, '¥ ')
10810036      ENDIF
10820036 631  CONTINUE
10830036      WRITE(8,6303)
10840036 6303 FORMAT(1H ,'EOF¥')
10850036      ENDIF
10860036*
10870039      WRITE(7,9999)
10880040 9999 FORMAT(//1H , ' 処理は正常におこなわれました。')
10890039      STOP '  処理は正常におこなわれました。
10900036      END
10910036*
10920036*#7*****************************************************************
10930036*     事象の並べかえのサブルーチン
10940036*
10950036*       機能：ＫＳＯＲＴが小さいものより事象をならべかえる。
10960036*
10970036*******************************************************************
10980036      SUBROUTINE SORTEV
10990036*
11000036*     CHARACTER*62  EVNM(3800),EVNM2
11010036      CHARACTER*62  EVNM
11020036      CHARACTER*9   EVNM(3800),EVIN(3800,33),EVOUT(3800,33)
11030036      CHARACTER*9   EV2       ,EVIN2(33)    ,EVOUT2(33)
11040036      CHARACTER*2   GN(3800),GN2
11050036      DIMENSION     NIN(3800),NOUT(3800),NEQP(3800),QVAL(3800)
11060036      INTEGER*2     NIN      ,NOUT
11070036*
11080036      COMMON  /CH1/ EV , EVNM ,GN, EVIN, EVOUT
11090036      COMMON  /NV1/ NIN, NOUT, IA,NEQP,QVAL
11100036*
11110036*&***** 最大値の発見
11120036      DO 704 I=I,IA
11130036      MIN=1000000000
11140036      DO 705 J=I,IA
11150036      IF(NEQP(J).LT.MIN)THEN
11160036        MIN=NEQP(J)
11170036        MM=J
11180036      ENDIF
11190036 705  CONTINUE
11200036*
```

```
11210036*&***** データの保存
11220036        EV2=EV(MM)
11230036        GN2=GN(MM)
11240036*       EVNM2=EVNM(MM)
11250036        NIN2=NIN(MM)
11260036        NOUT2=NOUT(MM)
11270036        QVAL2=QVAL(MM)
11280036*
11290036        DO 706 L=1,NIN2
11300036        EVIN2(L)=EVIN(MM,L)
11310036 706    CONTINUE
11320036*
11330036        DO 707 M=1,NOUT2
11340036        EVOUT2(M)=EVOUT(MM,M)
11350036 707    CONTINUE
11360036*
11370036*&***** データのならべかえ
11380036        DO 708 J=1,MM-I
11390036        EV(MM-J+1)=EV(MM-J)
11400036*       EVNM(MM-J+1)=EVNM(MM-J)
11410036        GN(MM-J+1)=GN(MM-J)
11420036        NEQP(MM-J+1)=NEQP(MM-J)
11430036        QVAL(MM-J+1)=QVAL(MM-J)
11440036*
11450036        DO 709 L=1, NIN(MM-J)
11460036        EVIN(MM-J+1,L)=EVIN(MM-J,L)
11470036 709    CONTINUE
11480036*
11490036        DO 710 M=1, NOUT(MM-J)
11500036        EVIN(MM-J+1,M)=EVOUT(MM-J,M)
11510036 710    CONTINUE
11520036*
11530036        NIN(MM-J+1)=NIN(MM-J)
11540036        NOUT(MM-J+1)=NOUT(MM-J)
11550036*
11560036 708    CONTINUE
11570036*
11580036*&***** データの復帰
11590036        EV(I)=EV2
11600036        GN(I)=GN2
11610036*       EVNM(I)=EVNM2
11620036        NEQP(I)=MIN
11630036        QVAL(I)=QVAL2
11640036*
11650036        DO 711 L=1, NIN2
11660036        EVIN(I,L)=EVIN2(L)
11670036 711    CONTINUE
11680036*
11690036        DO 712 M=1, NOUT2
11700036        EVOUT(I,M)=EVOUT2(M)
11710036 712    CONTINUE
11720036*
11730036        NIN(I)=NIN2
11740036        NOUT(I)=NOUT2
11750036*
11760036 704    CONTINUE
```

```
11770036*
11780036        RETURN
11790036        END
11800036*
11810036*#8*********************************************************************
11820036*       入力事象の変換、及びスタック生成のサブルーチン
11830036*
11840036*         機能：事象の符号による展開
11850036*               入力事象の符号（ＡからＹ）、特殊符号によって事象の展開
11860036*               のためのスタックを生成する。
11870036*
11880036**********************************************************************
11890036      SUBROUTINE GENE
11900036*
11910036*&***** 宣言文
11920036*       CHARACTER*62  EVNM(3800),EVNMZ(3800)
11930036        CHARACTER*62  EVNM      ,EVNMZ
11940036        CHARACTER*9   EV(3800),EVIN(3800,33)
11950036        CHARACTER*9   EVZ(3800),EVINZ(3800,33)
11960036        CHARACTER*9   EVOUT(3800),EVINZ(3800,33)
11970036        CHARACTER*9   EVS(5500),EIS(5500)
11980036        CHARACTER*2   GN(3800), PINS(3800)
11990036        CHARACTER*1   JFLG,LFLG(33),SFLG(20)
12000036        CHARACTER*26  SU,ST(20)
12010036        DIMENSION     NIN(3800),NOUT(3800),NEQP(3800)
12020036      *              ,LTIME(3800),MTIME(3800),QVAL(3800)
12030036        INTEGER*2     NIN      ,NOUT
12040036      *              ,LTIME    ,MTIME
12050036*
12060036        COMMON  /CH1/ EV,EVNM,GN,EVIN,EVOUT
12070036        COMMON  /CH2/ EVZ,EVNMZ,PINS,EVINZ,EVOUTZ
12080036        COMMON  /CH4/ EIS,EVS,LFLG
12090036        COMMON  /CH6/ SU,ST,SFLG
12100036        COMMON  /NU1/ NIN,NOUT,IA,NEQP,QVAL
12110036        COMMON  /NU2/ LTIME,MTIME
12120036        COMMON  /NU4/ LL,I,J,NN,NES,II,NST
12130036*
12140036        JFLG=SU(NN:NN)
12150036        EV(II+J-1)=EVZ(I)(1:8)//JFLG
12160036        GN(II+J-1)=PINS(I)
12170036*       EVNM(II+J-1)=EVNMZ(I)
12180036*       NIN(II+J-1)=LTIME(I)
12190036*
12200036        DO 800 L=1,LL
12210036*
12220036*&***** 共通事象の処理
12230036        IF(LFLG(L).EQ.'* ')THEN
12240036          EVIN(II+J-1,L)=EVINZ(I,L)(1:8)//' '
12250036          NES=NES+1
12260036          CALL SCHK(NES)
12270036          EIS(NES)=EVINZ(I,L)(1:8)//'  '
12280036          EVS(NES)=EVZ(I)(1:8)//JFLG
12290036          GOTO 800
12300036        ENDIF
12310036*
12320036*&***** 符号の変換による処理
```

```
12330036       DO 803 N=1,NST
12340036       IF(LFLG(L).EQ.SFLG(N))THEN
12350036         DO 804 K=1,25
12360036         IF(JFLG.EQ.SU(K:K))THEN
12370036           EVIN(II+J-1,L)=EVINZ(I,L)(1:8)//ST(N)(K:K)
12380036           NES=NES+1
12390036           CALL SCHK(NES)
12400036           EIS(NES)=EVINZ(I,L)(1:8)//ST(N)(K:K)
12410036           EVS(NES)=EVZ(I)(1:8)//JFLG
12420036           GOTO 800
12430036         ENDIF
12440036 804     CONTINUE
12450036       ENDIF
12460036 803   CONTINUE
12470036*
12480036*$***** インヘリタンス事象の処理
12490036*
12500036       DO 801 NNN=1,25
12510036       IF(LFLG(L).NE.SU(NNN:NNN)GOTO 801
12520036       N1=NNN
12530036       NES=NES+1
12540036       CALL SCHK(NES)
12550036       EVIN(II+J-1,L)=EVINZ(I,L)(1:8)//SU(NNN:NNN)
12560036       EIS(NES)=EVINZ(I,L)(1:8)//SU(NNN:NNN)
12570036       EVS(NES)=EVZ(I)(1:8)//JFLG
12580036       GOTO 800
12590036*
12600036 801   CONTINUE
12610036       NES=NES+1
12620036       EVIN(II+J-1,L)=EVINZ(I,L)(1:8)//JFLG
12630036       EIS(NES)=EVINZ(I,L)(1:8)//JFLG
12640036       EVS(NES)=EVZ(I)(1:8)//JFLG
12650036 800   CONTINUE
12660036*
12670036       RETURN
12680036       END
12690036*
12700036*#8*********************************************************************
12710036*      組合せの計算
12720036*********************************************************************
12730036       FUNCTION COMB(L,M)
12740036       IF(L.LT.0.OR.M.LT.0)THEN
12750036         COMB=0.0
12760036         RETURN
12770036       ENDIF
12780036*
12790036       MM=M
12800036       IF(L/2.LT.MM)MM=L-MM
12810036       COMB=1.0
12820036       DO 992 J=1,MM
12830036       COMB=COMB*FLOAT(L-J+1)/FLOAT(J)
12840036 992   CONTINUE
12850036*
12860036       RETURN
12870036       END
12880036*
```

```
12890036*#*********************************************************************
12900036*     英数字及び仮名を数字に変換する
12910036*      （０～９）→（０～９）
12920036*      （Ａ～Ｚ）→（１０～３５）
12930036*      （ア～ハ）→（３６～６１）
12940036**********************************************************************
12950036      SUBROUTINE LINEN(CX,KK)
12960036      CHARACTER*1  CX
12970036      CHARACTER*61 SN
12980036      SN='123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'//
12990036     *            'ｱｲｳｴｵｶｷｸｹｺｻｼｽｾｿﾀﾁﾂﾃﾄﾅﾆﾇﾈﾉﾊ'
13000036*
13010036      KK=0
13020036      DO 993 I=1,61
13030036      IF(CX.EQ.SN(I:I))THEN
13040036        KK=I
13050036        RETURN
13060036      ENDIF
13070036 993  CONTINUE
13080036*
13090036      END
13100036*
13110036*#*********************************************************************
13120036*     入力事象数のチェック
13130036**********************************************************************
13140036      SUBROUTINE ICHK(EV,LL)
13150036      CHARACTER*9 EV
13160036*
13170036      IF(LL.LE.33)RETURN
13180036      WRITE(7,9100)EV,LL
13190036 9100 FORMAT(1H ,'事象  ',A9,'  の，出力事象の数が制限を',
13200036     *'こえました。入力の事象数は',I3,'です.'
13210036      STOP
13220036      END
13230036*
13240036*#*********************************************************************
13250036*     出力事象数のチェック
13260036**********************************************************************
13270036      SUBROUTINE ICHK(EV,MM)
13280036      CHARACTER*9 EV
13290036*
13300036      IF(MM.LE.33)RETURN
13310036      WRITE(7,9101)EV,MM
13320036 9101 FORMAT(1H ,'事象  ',A9,'  の，出力事象の数が制限を',
13330036     *'こえました。出力の事象数は',I3,'です.'
13340036      STOP
13350036      END
13360036*
13370036*#*********************************************************************
13380036*     スタック数のチェック
13390036**********************************************************************
13400036      SUBROUTINE SCHK(NES)
13410036*
13420036      IF(NES.LE.5500)RETURN
13430036      WRITE(7,9102)NES
13440036 9102 FORMAT(1H ,' スタックの数が制限をこえました。',
```

```
13450036     *'スタック数は',I5,'です。')
13460036       STOP
13470036       END
```