

JAERI-M  
90-193

イベントツリー解析支援プログラム  
ETAPの使用手引

1990年11月

渡辺 憲夫・樋口 澄則\*

JAERI-Mレポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。  
入手の間合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11茨城県那珂郡東海村）  
あて、お申しこしてください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11茨城  
県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

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

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1990

---

編集兼発行 日本原子力研究所  
印 刷 日立高速印刷株式会社

イベントツリー解析支援プログラムE T A Pの使用手引

日本原子力研究所東海研究所原子炉安全工学部

渡辺 憲夫・樋口 澄則\*

(1990年10月11日受理)

イベントツリー解析は、原子力発電プラントの確率論的安全評価において、炉心損傷あるいは格納容器破損に至る事故のシナリオを同定しその発生頻度を計算するための手法として用いられている。しかし、イベントツリーの作成には、試行錯誤的な作業が必要でありかなりの労力を要する。原研では、この種の労力を軽減し効率良くイベントツリー解析を行うためのソフトウェア、イベントツリー解析支援プログラムE T A P (Event Tree Analysis Supporting Program)を開発した。E T A Pは対話形式でイベントツリーの作成・修正及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。E T A Pの特徴は以下の通りである。

- ① イベントツリーの作成・修正を対話形式で行うため、イベントツリー作成時の試行錯誤的な作業を効率的に行うことができる。
- ② イベントツリーの定量化を高速で行うことができるため、イベントツリーの分岐確率(システムの機能喪失確率や現象の発生確率)を変更することによって、容易に感度解析を実施することができる。
- ③ 格納容器イベントツリーの作成方法として提案した「段階型事故進展イベントツリー (Accident Stage Progression Event Tree; APSET)」を用いて大規模なイベントツリーの作成が容易に行なえるよう、複数のイベントツリーの結合機能を有する。
- ④ 作成したイベントツリー及びその定量結果をプリンタ出力することができる。

本報告書は、E T A Pの使用手引としてまとめたものである。

ETAP User's Manual

Norio WATANABE and Suminori HIGUCHI\*

Department of Reactor Safety Research  
Tokai Research Establishment  
Japan Atomic Energy Research Institute  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received October 11, 1990)

The event tree analysis technique has been used in Probabilistic Safety Assessment for LWRs to delineate various accident scenarios leading to core melt or containment failure and to evaluate their frequencies. This technique often requires manual preparation of event trees with iterative process and time-consuming work in data handling.

For the purpose of reducing manual efforts in event tree analysis, we developed a new software package named ETAP (Event Tree Analysis Supporting Program) for event tree analysis. ETAP is an interactive PC-based program which has the ability to construct, update, document, and quantify event trees.

Because of its fast running capability to quantify event trees, use of the EATP program can make it easy to perform the sensitivity studies on a variety of system/containment performance issues.

This report provides a user's manual for ETAP, which describes the structure, installation, and use of EATP. This software runs on NEC/PC-9800 or compatible PCs that have a 640 KB memory and MS-DOS 2.11 or higher.

Keywords : Event Tree Analysis, ETAP, PC-base Software, PSA

---

\* Century Research Center Corporation

## 目 次

1. はじめに .....	1
2. ETAPの概要 .....	2
2.1 ETAPの使用環境 .....	2
2.2 ETAPの導入 .....	2
2.3 ETAPのファイル構成 .....	4
2.4 ETAPの機能 .....	5
3. ETAPの基本操作 .....	9
3.1 ETAPの起動 .....	9
3.2 ETAPの終了 .....	10
3.3 ETAPの基本画面 .....	10
4. ETAPの使用法 .....	14
4.1 イベントツリー編集機能 .....	15
4.2 データファイル管理機能 .....	23
5. ETAPの使用例 .....	28
5.1 イベントツリーの作成・修正方法 .....	28
5.2 イベントツリーの印刷出力 .....	39
6. おわりに .....	43
謝 辞 .....	43
参考文献 .....	43
付録 ETAPソースプログラムの構成 .....	45

## Contents

1. Introduction .....	1
2. Outlines of ETAP .....	2
2.1 Hardware and System Configuration Requirements .....	2
2.2 Installation .....	2
2.3 Contents of ETAP Original Disk .....	4
2.4 Function Overview .....	5
3. General Information of ETAP .....	9
3.1 Startup of ETAP .....	9
3.2 Quitting of ETAP .....	10
3.3 ETAP Screen Displays .....	10
4. Using ETAP .....	14
4.1 Event Tree Editing Process .....	15
4.2 Data File Management Process .....	23
5. Example of using ETAP .....	28
5.1 Building and Modifying Event Tree .....	28
5.2 Printing Event Tree .....	39
6. Concluding Remarks .....	43
Acknowledgement .....	43
References .....	43
Appendix ETAP Source Program .....	45

## 1. はじめに

原子力発電プラントの確率論的安全評価 (Probabilistic Safety Assessment ; PSA) では、炉心が損傷し大量の放射性物質が格納容器から環境に放出されるような苛酷な事故を対象に、その発生頻度とそれがもたらす影響の大きさ (公衆の被曝量や財産損害の程度等) を推定し、プラントが公衆に及ぼす「リスク」を評価する。この種の苛酷な事故のシナリオを同定し、その発生頻度を評価するための方法として、イベントツリー解析 (Event Tree Analysis) 手法が用いられている。イベントツリー解析を原子力発電プラントのPSAに最初に適用したのはWASH-1400<sup>(1)</sup>であるが、そこでは、炉心損傷に至る事故のシナリオ (炉心損傷事故シーケンス) 及び格納容器破損に至る事故のシナリオ (格納容器破損事故シナリオ) を同定するために、次の2種類のイベントツリーが作成された。

- ・機能/システムイベントツリー (Functional/Systemic Event Tree)
- ・格納容器イベントツリー (Containment Event Tree)

機能/システムイベントツリーでは、事故の発端となる事象 (起因事象) に対して、事象の拡大防止に必要となる機能・系統 (主として安全系) の作動/不作動を考慮して、炉心損傷に至る事故シーケンスを定義する。これに対して、格納容器イベントツリーでは、炉心損傷事故シーケンスを対象に、安全系の作動/不作動及び格納容器内で起こり得る現象 (水蒸気爆発や水素燃焼等) の発生を考慮して格納容器破損事故シナリオを定義する。このように、イベントツリーは、解析対象とするプラントの構造やシステム構成等に依存するため、作成にあたっては解析者による試行錯誤的な作業が必要となり、多大な労力を要する。

原研では、この種の労力を軽減し効率良くイベントツリー解析を行うためのソフトウェア、イベントツリー解析支援プログラムETAP (Event Tree Analysis Supporting Program) を開発した。ETAPは対話形式でイベントツリーの作成及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。ETAPの特徴は以下の通りである。

- ① イベントツリーの作成・修正を対話形式で式で行うため、イベントツリー作成時の試行錯誤的な作業を効率的に行うことができる。
- ② イベントツリーの定量化を高速で行うことができるため、イベントツリーの分岐確率 (系統の機能喪失確率や現象の発生確率) を変更することによって、容易に感度解析を実施することができる。
- ③ 格納容器イベントツリーの作成方法として提案した「段階型事故進展イベントツリー (Accident Stage Progression Event Tree ; APSET) 」<sup>(2)</sup>を用いて大規模なイベントツリーの作成が容易に行なえるよう、複数のイベントツリーの結合機能を有する。
- ④ 作成したイベントツリー及びその定量結果をプリンタに出力することができる。

本報は、ETAPの使用手引としてまとめたものである。以下、第2章ではETAPの概要を、第3章、第4章ではETAPの使用方法を、第5章では使用例を記述する。

## 2. ETAPの概要

ETAP (Event Tree Analysis Supporting Program) は、対話形式でイベントツリーの作成・修正及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。本章では、ETAPの使用環境及び機能について記述する。

### 2.1 ETAPの使用環境

ETAPは、NEC-PC9801シリーズあるいはそれと互換性のある計算機(CPU型式 V30、80286あるいは80386相当)のMS-DOS上で稼働する。本報では、MS-DOSの用語及びコマンド等を用いてETAPの使用方法を説明しているが、これらの詳細については、『NEC MS-DOS ユーザーズガイド』<sup>(3)</sup>を参照されたい。なお、MS-DOSの用語等は、[MS-DOS]なる上付添字を付記する。

ETAPを使用する際に必要となる計算機周辺設備は、以下の通りである。

- ・ RAM (ランダムアクセスメモリ) 640KB以上
- ・ 1MBタイプのフロッピディスクドライブ2台以上 (ハードディスク対応可能)
- ・ 高解像度 (640×400ドット) のカラーあるいはモノクロのCRTディスプレイ
- ・ レーザープリンタ (CANNON LASER SHOT B406)
- ・ MS-DOS 2.11以上

ETAPは、モノクロモニタにも対応するが、画面表示には赤色あるいは青色反転機能等を採用しておりカラーモニタ用に設計されているため、カラーモニタを使用することが望ましい。

### 2.2 ETAPの導入

ETAPの使用方法を説明するに先立ち、本節では、ETAPのシステムディスクの作成方法、運用ディスク (実際にETAPを使用するために必要となる部分のみを収録したディスク) の作成方法、ETAPのデータディスク (ETAPで作成したイベントツリー及び定量化結果を格納するためのディスク) の作成方法、及び、プログラムのハードディスクへの導入方法について述べる。

#### システムディスクの作成方法

MS-DOSを立ち上げ、"FORMAT" コマンド [MS-DOS] を用いてフロッピディスク (2HD) の初期化を行なう。

```
A>FORMAT B: /S
```

次に、MS-DOSのフォーマット実行ルーチン (FORMAT.EXE) [MS-DOS] とプリンタドライバ (PRINT.SYS) [MS-DOS] を初期化したフロッピディスクにコピーする。

```
A>COPY FORMAT.* B:
```

```
A>COPY PRINT.SYS B:
```

さらに、ETAPのオリジナルディスクをドライブA [MS-DOS] に挿入し、全ファイルを初期化したフロッピディスクにコピーする。

```
A>COPY *.*
```

作成したETAPシステムディスクをフロッピディスクドライブに入れてパーソナルコンピュータ (以後単に「PC」と呼ぶこととする) を立ち上げると、ETAPのインストールプログラムが自動的に起動し、図2.1に示す画面が表示される。



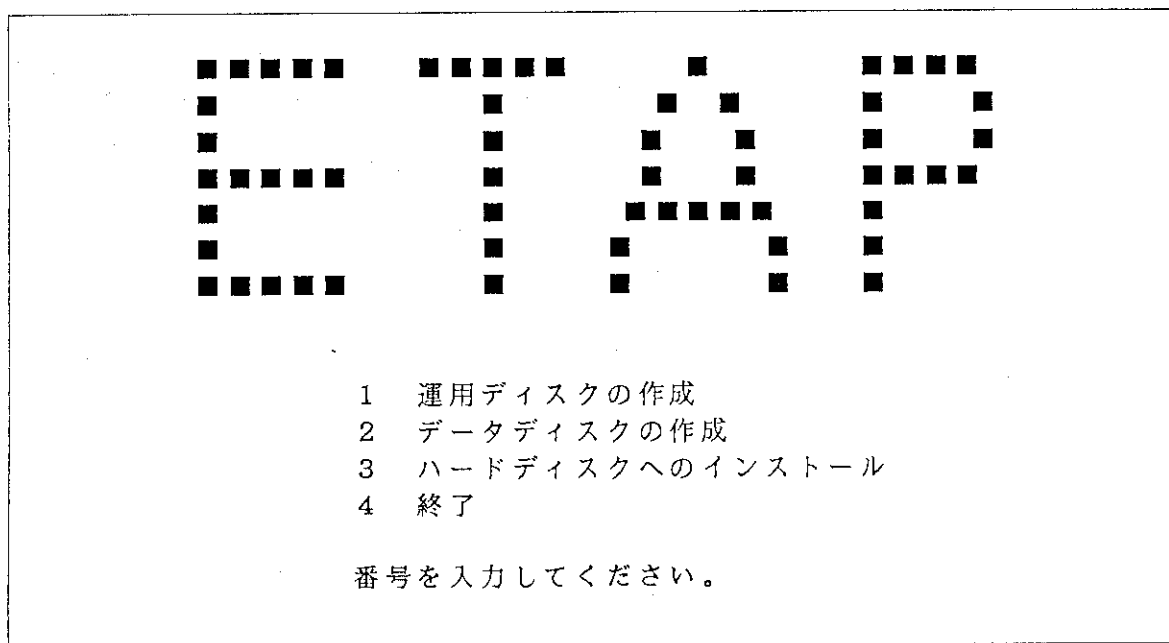


図2.1 ETAPプログラム導入画面

#### 運用ディスクの作成

図2.1の画面のメニューから「運用ディスクの作成」（即ち、オプション番号“1”）を選択すると次のメッセージが画面上に表示される。

運用ディスクを作成します。  
運用ディスクのドライブは？ (B,C,D,E,F)

このメッセージに従って新しい2HDのフロッピディスクをディスクドライブに入れることによって運用ディスクが作成される。なお、運用ディスクの作成には、2台のフロッピディスクドライブを必要とするため、1台しか無い場合には、運用ディスクの新規作成を行わず、システムディスク自体を運用ディスクとして使用する。この場合、図2.1の画面で「終了」（オプション番号“4”）を選択し、MS-DOSに戻ってから“ETAP”と入力するとETAPが起動する。

#### データディスクの作成

図2.1の画面で、「データディスクの作成」（オプション番号“2”）を選択すると、次のメッセージが画面上に表示される。

データディスクを作成します。  
データディスクのドライブは？ (B,C,D,E,F)

このメッセージに従って新しいフロッピディスクをディスクドライブに入れるとETAP用のデータディスクが作成される。このデータディスクは、MS-DOS標準の1MBで初期化されたものであり、通常のMS-DOSコマンド“FORMAT” [MS-DOS]を用いて初期化したものをデータディスクとしてそのまま使用することもできる。

## ハードディスクへの導入

図2.1の画面で、「ハードディスクへのインストール」(オプション番号"3")を選択することによって、ETAPをハードディスクに導入することができる。但し、ハードディスクは予めMS-DOSで初期化しておくことが必要となる。この操作を行なうことによって、ハードディスク上に新たにサブディレクトリ<sup>[MS-DOS]</sup>を作成し、そこにETAPが格納される(作成されるサブディレクトリの名称は"ETAP"と自動的に設定される)。また、ハードディスクのルートディレクトリ<sup>[MS-DOS]</sup>にETAP起動用のバッチファイル<sup>[MS-DOS]</sup>(ETAP.BAT)が作成される。

なお、MS-DOS 3.10以上を用いてハードディスクからETAPを使用する場合には、ハードディスクからMS-DOSを立ち上げた後、次の事項を確認されたい。

- ① "プリンタが使用可能です"というメッセージが画面上に表示されるか否か。  
このメッセージが表示されない場合には②の操作を行なう必要がある。
- ② "Command バージョン X.XX" の表示において、 $X.XX \geq 3.10$ であれば、③の操作が必要となる。
- ③ MS-DOSコマンド"DIR"<sup>[MS-DOS]</sup>を用いて、MS-DOSのコマンドプロセッサCOMMAND.COMの作成年月日を調べ、作成年月日が1987年10月23日以降であったら④の操作を行なう必要がある。COMMAND.COMの作成年月日は、次の下線部を入力することによって調べることができる。

```
A>DIR COMMAND.COM
```

- ④ MS-DOSシステムの動作環境を設定するためのファイルCONFIG.SYSにプリンタドライバ<sup>[MS-DOS]</sup>を追加する。プリンタドライバの具体的な追加方法は以下の通りである。

- ・ フロッピディスクドライブにETAPのシステムディスクあるいは運用ディスクを入れる。
- ・ カレントドライブ<sup>[MS-DOS]</sup>をフロッピディスクドライブに変更する。ハードディスクのドライブを"A"、フロッピディスクドライブ"B"とすると、ドライブの変更は下線部を入力することによって行なうことができる。

```
A>B:
```

- ・ MS-DOSコマンド"EDLIN"<sup>[MS-DOS]</sup>あるいは汎用エディタ<sup>[MS-DOS]</sup>(MIFES等)を用いてCONFIG.SYSファイルに以下のコマンドを追加する。

```
DEVICE=A:¥ETAP¥PRINT.SYS
```

## 2.3 ETAPのファイル構成

ETAPが稼動するために必要なファイルは以下の通りであり、これらのファイルは全てMS-DOSの標準ファイル形式である。

COMMAND.COM	MS-DOSのコマンドプロセッサ
CONFIG.SYS	MS-DOSシステムの動作環境設定ファイル
PRINT.SYS	プリンタドライバ(MS-DOSのバージョンによっては不要)
AUTOEXEC.BAT	自動起動用バッチファイル
ETAP.BAT	ETAP起動用バッチファイル
ETAPHD.BAT	ETAP起動用バッチファイル(ハードディスク専用)
ETAPMENU.EXE	メニュー画面表示プログラム
WRITE.COM	CRT文字列表示プログラム
CLSG.COM	画面消去プログラム
DSKCOPY.COM	フロッピディスクの初期化及び複写プログラム

FORMAT.EXE	ディスクの初期化プログラム (MS-DOSのバージョンによっては、FORMAT.COMとなる)
EVT.EXE*	ETAP実行プログラム
CONFIG.EVT*	ETAP専用の動作環境設定ファイル
DIR.EVT*	ETAPのデータファイルディレクトリ
NUREGT1*	サンプルデータ (サブディレクトリ形式)

上記ファイルのうち、\*を付記したものはETAP特有のファイルであるが、その他のファイルはMS-DOSのコマンドあるいは既存のソフトウェアツールを組み合わせでETAP用に作成したものである。

また、ETAPのソースプログラムは、QuickBASIC Version 4.5Jで書かれている。ソースプログラムの構成及び実行プログラムの作成方法については付録を参照されたい。

#### 2.4 ETAPの機能

ETAPの有する機能の概略を図2.2に示す。同図から判るように、ETAPの機能は次の2つに分類される。

- (1) イベントツリー編集機能
- (2) データファイル管理機能

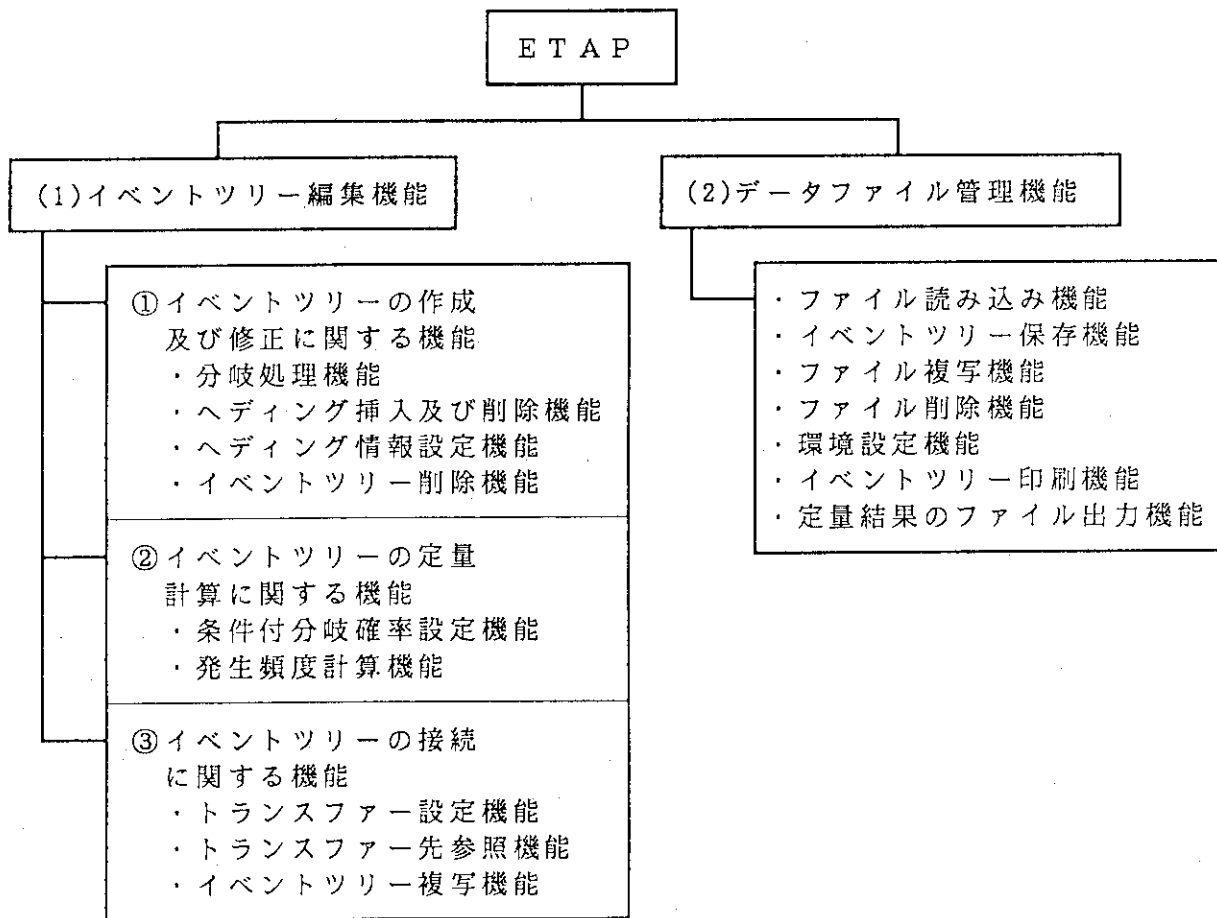


図2.2 ETAPの機能概略

ここで、(1)の機能は、イベントツリーの作成・修正及び定量化を行うためのものであり、ETAPの中核となる部分である。また、(2)の機能は、作成したイベントツリー及び定量結果をファイル上に保存したり、プリンタに出力するためのものである。

本項では、上記の2種類の機能について記述する。なお、以下の記述では、イベントツリー解析に関する用語を用いているが、用語の説明については表2.1を参照されたい。

表2.1 イベントツリー解析の用語の説明

用語	概要	具体例
ヘディング	イベントツリーは、機能/系統の成功・失敗あるいは現象の発生等の組み合わせによって事故シーケンスを定義するが、イベントツリーで対象とする機能/系統あるいは現象を「ヘディング」という。	下図の(a)の部分
分岐点	ヘディングとなる機能/系統の成功・失敗あるいは現象の発生等を考慮すべき点を「分岐点」という。	下図の(b)の部分
分岐	ヘディングとなる機能/系統の成功・失敗あるいは現象の発生を示す枝を「分岐」という。	下図の(c)の部分
分岐確率	各分岐の生起確率を「分岐確率」という。例えば、ヘディングとなる機能/系統間に依存性が無い場合には、分岐確率として、各々の機能/系統のアンアベイラビリティを用いる。	下図の(d)の部分
条件付確率	分岐確率のうち、ある特定の状況下においてのみ適用すべき分岐確率を「条件付確率」という。例えば、ヘディングとなる機能/系統間に依存性があり、ある系統が失敗した場合と成功した場合とで、当該系統のアンアベイラビリティが異なる場合に用いる。	下図の(d)の部分
事故シーケンスの識別子	イベントツリーで定義される各事故シーケンスの固有の名称を「事故シーケンスの識別子」という。一般には、ヘディングとなる機能/系統の失敗の組合せを各機能/系統の記号を用いて表現する。	下図の(e)の部分
トランスファー	複数のイベントツリーを結合するための指標を「トランスファー」といい、ある分岐がどのイベントツリーに接続されるかを明示するために用いられる。	下図の(f)の部分

Init.Event	System A	System B	System C	← (a)ヘディング
I	A	B	C	
			9.90E-01	
	(b)分岐点	(c)分岐	1.00E-02	
			transfer to ET(2)	

I ← (d)分岐確率

IC ← (e)事故シーケンス

IB ← 識別子

IBC ← (f)トランスファー

#### 2.4.1 イベントツリー編集機能

E T A Pでは、格納容器イベントツリーのように大規模なイベントツリーの作成及び定量計算の効率化を図るために、データファイル（イベントツリーの保存ファイル）を複数のページに分割し各ページごとに作成したイベントツリーを接続させて保存する形式を採用している。このようなデータ保存形式により、大規模なイベントツリーの作成及び定量化を可能としている。

図2.2に示したように、イベントツリーの編集機能として、以下の3つの機能が用意されている。

- ① イベントツリーの作成及び修正に関する機能
- ② イベントツリーの定量計算に関する機能
- ③ イベントツリーの接続に関する機能

##### ① イベントツリーの作成・修正に関する機能

イベントツリーの作成及び修正は、以下の機能を用いて、キーボード入力による対話形式で行う。

- ・ 分岐処理：カーソル位置に対応する分岐点（Branch Point）に対して、分岐（Branch）の有無及び分岐数を指定することによってイベントツリーを展開する。また、既存のイベントツリーに対しては分岐数を変更したり、不要な分岐を削除することができる。
  - ・ ヘディングの挿入及び削除：カーソル位置に対応して、イベントツリーのヘディング（Heading）を挿入あるいは削除する。なお、削除対象のヘディングは、分岐の無いものに限定される。
  - ・ ヘディング情報の設定：カーソル位置に対応するヘディングに対して、ヘディングの名称（系統の名称等）、略称（系統の略称等）、記号（これは、イベントツリーで定義される事故シーケンスの識別子を設定するために用いられる）、及び、分岐確率を設定する。
  - ・ イベントツリーの削除：現在編集集中のページのイベントツリー全体を削除する。
- なお、E T A Pでは、イベントツリーの作成をページ単位で行うことを前提としており、1ページ内のイベントツリーの規模は、ヘディング数15個、定義される事故シーケンス数75個となっている。

##### ② イベントツリーの定量計算に関する機能

イベントツリーの定量化では、各事故シーケンスを構成するヘディングの分岐の組合せに沿って分岐確率の積をとることによって、各々の事故シーケンスの発生頻度が計算される。定量計算に関する機能は以下の通りである。

- ・ 条件付確率の設定及び解除：カーソル位置の分岐に対して、条件付確率を設定あるいは解除する。なお、条件付確率が設定されていない分岐に対しては、上記①の「ヘディング情報の設定」機能で入力される分岐確率が定量計算に用いられる。
- ・ 発生頻度の計算：各事故シーケンスに対して、それを構成するヘディングの分岐の組合せに沿って分岐確率の積をとり、各々の事故シーケンスの発生頻度を計算する。計算に用いる分岐確率としては、条件付確率を優先する。また、この機能では、上記①の「ヘディング情報の設定」機能で入力される記号を用いて、各事故シーケンスの識別子が自動的に設定される。

##### ③ イベントツリーの接続に関する機能

前述したように、E T A Pでは、イベントツリーの作成をページ単位で行うことを前提としており、大規模なイベントツリーは複数のページに分割して作成したイベントツ

リーを接続することによって表現される。イベントツリーの接続に関する機能としては、以下のものがある。

- ・トランスファーの設定及び解除：カーソル位置の分岐に対してトランスファー（結合指標）を設定することによって複数のイベントツリーを接続する。また、トランスファーを解除すれば設定されていた接続関係が解消される。
- ・トランスファー先イベントツリーの参照：トランスファーの設定されている分岐を選択することによって、トランスファーで接続されたページのイベントツリーを画面表示する。但し、ページが未定義の場合には新たにページを設定し、当該分岐に対応する事故シーケンス識別子及びその発生頻度を新規ページの初期事象としてヘディング情報を登録する。
- ・イベントツリーの複写：現在編集中のページのイベントツリーを同一データファイルの別ページに複写する。

#### 2. 4. 2 データファイル管理機能

E T A Pで作成したイベントツリー及び定量結果は、ハードディスクあるいはフロッピディスク上に保存される。また、必要に応じてプリンタに出力される。E T A Pでは、データファイルの読み込み及び保存、プリンタ出力はキーボード入力によって行う。以下、データファイル管理機能について具体的に示す。

- ・ファイル読み込み：イベントツリー格納ファイルの一覧を表示し、ユーザが指定したデータファイルを読み込みイベントツリーを画面表示する。
- ・イベントツリーの保存：作成あるいは修正したイベントツリー及び定量結果をハードディスクあるいはフロッピディスク上のデータファイルに書き込む。この際、データファイル名は任意に指定することができる。
- ・ファイルの複写：ユーザが指定したデータファイル上に格納されているイベントツリー及び定量結果を別のデータファイルに複写する。
- ・ファイルの削除：ユーザ指定のデータファイルを削除する。
- ・環境設定：データファイルの存在するディスクドライブ及び一時的ワークファイルのディスクドライブ（ハードディスクあるいはフロッピディスクのドライブ番号）を設定する。ワークファイルのドライブとして" R A Mディスク"を使用することによってイベントツリー作成等の処理の高速化を図っている。
- ・イベントツリーの印刷：ユーザが指定したデータファイルのイベントツリー及び定量結果をプリンタに印刷出力する。印刷はページ単位で行う。
- ・定量結果のファイル出力：ユーザが指定したデータファイルに格納されているイベントツリーの定量結果を汎用の表計算プログラム L O T U S <sup>(4)</sup>のデータ形式でファイルに出力する。

### 3. ETAPの基本操作

本章では、ETAPの起動及び終了操作、キーの役割及び表示画面の説明等ETAPを使用する際の基本的な部分について記述する。

#### 3.1 ETAPの起動

ETAPを起動するに当っては、次の3つの方法がある。

- (1)システムディスクからの起動
- (2)運用ディスクからの起動
- (3)ハードディスクからの起動

##### (1)システムディスクからの起動方法

システムディスクからETAPを起動させるためには、まず、ETAPのインストールプログラムを起動させる必要がある。2.1節に述べたように、システムディスクからのETAP起動は、以下の手順に従って行なう。

- ①システムディスクをディスクドライブに入れる。
- ②PCの電源を投入する。PCの電源が既に投入されている場合には、リセットボタンを押すか、あるいは、電源を再投入する。
- ③インストールプログラムが自動的に起動し、図2.1のメニュー画面が表示される(2.1節参照)。
- ④このメニュー画面において、「終了」(即ち、オプション番号"4")を選択する。この操作によって、インストールプログラムが終了し、MS-DOSに戻る。
- ⑤下記に示すように、下線部("ETAP")を入力すると、図3.1のETAP起動画面が表示される。

A>ETAP

- ⑥同画面において「ETAPの実行」(オプション番号"1")を選択することによってETAPが起動する。

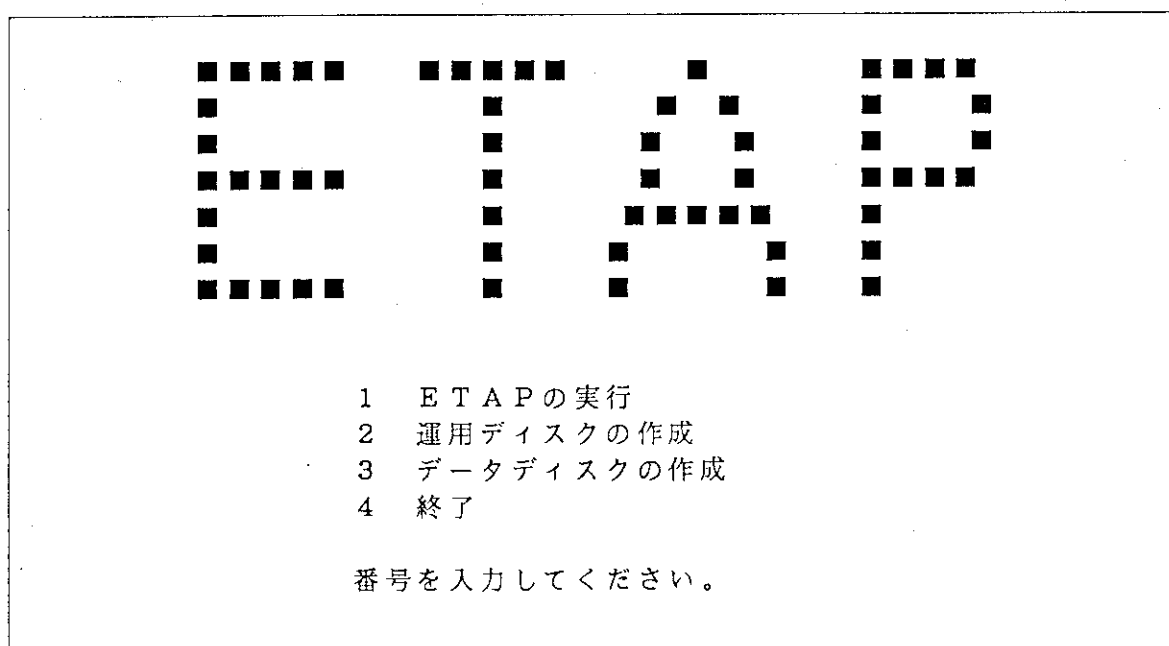


図3.1 ETAPの起動画面

## (2) 運用ディスクからの起動方法

運用ディスクからETAPを起動させる方法は、既にMS-DOSが立ち上がっている場合とそうでない場合とで異なる。

### MS-DOSが立ち上がっていない場合の起動（コールドスタート）

この場合には、運用ディスクをディスクドライブに入れた後、PCの電源を投入する（電源が既に投入されている場合にはリセットボタンを押す）ことによって、ETAP起動画面（図3.1）が自動的に表示される。さらに、この画面において「ETAPの実行」（オプション番号"1"）を選択することによってETAPが起動する。

### MS-DOSが既に立ち上がっている場合の起動（ウォームスタート）

MS-DOSが立ち上がっている場合には、ETAPの運用ディスクをカレントドライブ[MS-DOS]に入れ、下記のように入力することによって、ETAP起動画面が表示される。

```
A>ETAP
```

但し、この場合には、ETAPで作成したイベントツリーの印刷ができない可能性がある（既に立ち上がっているMS-DOSのCONFIG.SYSにおいてプリンタドライバ[MS-DOS]が設定されていない可能性がある）ため、上記の起動方法（コールドスタート）で行なうことが望ましい。

## (3) ハードディスクからの起動方法

ハードディスクへのETAPの導入が既に行なわれている場合には、ハードディスクのルートディレクトリ[MS-DOS]から、上記のように、"A>ETAP"と入力することによってETAP起動画面が表示される。なお、カレントドライブ[MS-DOS]がルートディレクトリを示していない場合にはMS-DOSのコマンド"CD"[MS-DOS]を用いてルートディレクトリに変更する必要がある。下記の下線部を入力することによってルートディレクトリに復帰させることができる。

```
A:¥xxx>CD ¥
```

## 3.2 ETAPの終了

ETAPの終了は、図3.1の起動画面において「終了」（オプション番号"4"）を選択することによって実行される。また、ETAP実行中（例えば、イベントツリー作成中）においては、**SHIFT**キーと**F10**キーを同時に押すことによってETAPを終了させることができる。但し、この場合には、現在作成中あるいは修正中のイベントツリーが保存されていなければ、下記のメッセージが表示されユーザに終了の確認を促す。

データが失われます。終了してもよろしいですか？（Y/N）

このメッセージに対して、"Y"を選択するとデータを破棄して図3.1の起動画面が表示され、"N"を選択するとETAPの実行が継続される。

## 3.3 ETAPの基本画面

2.3節に述べたように、ETAPの機能は、次の2つに分類される。

- (1) イベントツリー編集機能
- (2) データファイル管理機能



ETAPには、これらの機能に対応した2種類の基本画面、即ち、イベントツリー編集画面とデータファイル管理画面が用意されている。本節では、これら基本画面の見方について簡単に記述する。

### 3.3.1 イベントツリー編集画面

ETAPでは、イベントツリーの作成や定量化に必要な機能は全てファンクションキーに割り当てられているが、ファンクションキーの数の制約上、イベントツリー編集機能を便宜的に「編集モードA」と「編集モードB」の2つの編集モードに分けている。「編集モードA」では、イベントツリーの作成・修正及び定量化計算に関する機能を、また、「編集モードB」では、イベントツリーの接続に関する機能を実行することができる。

イベントツリー編集画面を図3.2に示す。この画面は、「編集モードA」と「編集モードB」とに共通である。以下、同図に付記した①～⑩の番号に沿ってイベントツリー編集画面の見方について説明する。

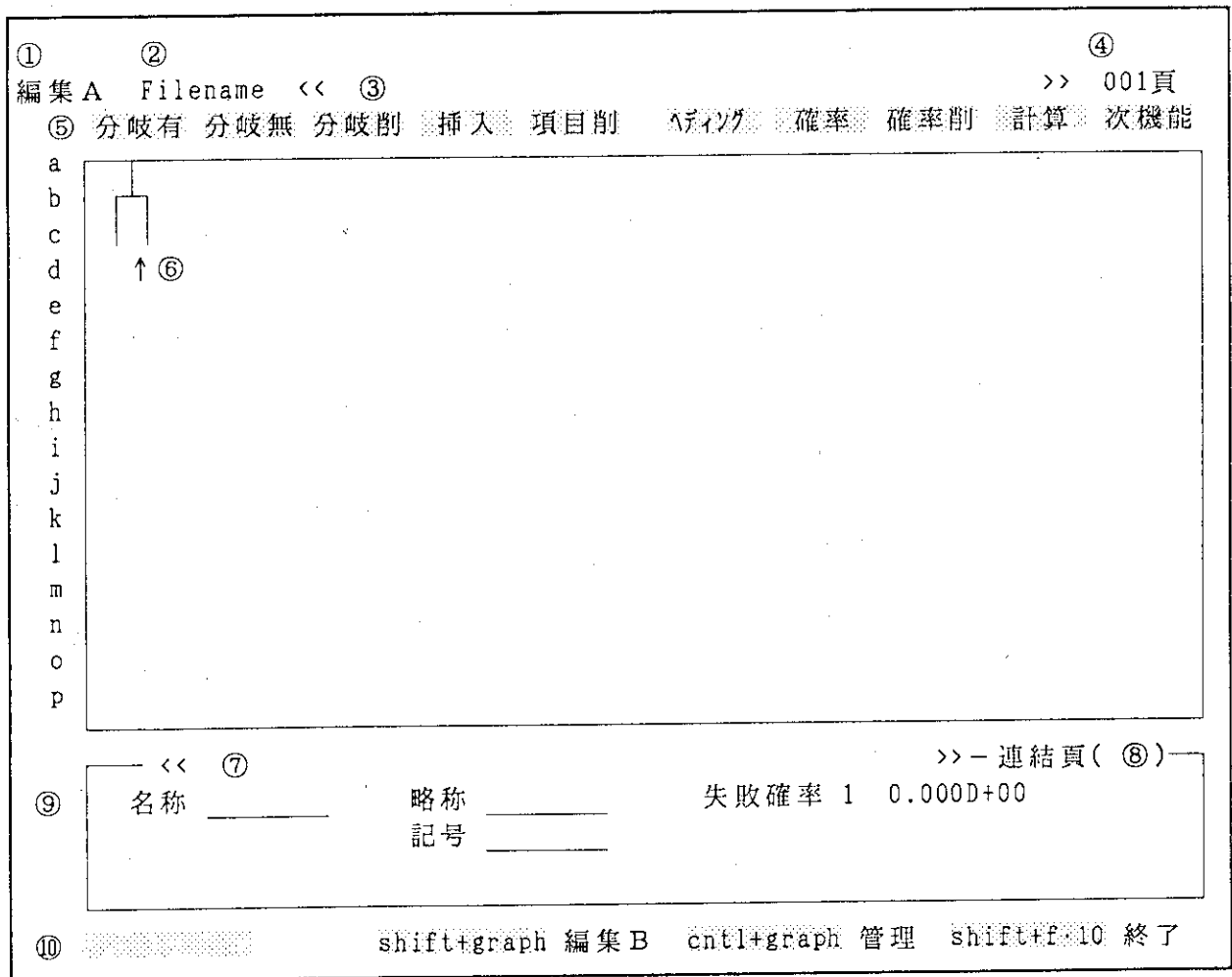


図3.2 ETAPのイベントツリー編集画面

## ①画面モード表示

現在表示されている画面のモードを表示するためのフィールドである（即ち、“編集A”なら「編集モードA」、「編集B」なら「編集モードB」を表わす）。編集モードあるいは画面モードの変更（編集モードの切替及び編集モードから管理画面への切替）は、ファンクションキー「f・10」、あるいは、⑩のフィールドに示すキーを用いて行なうことができる（詳細は下記⑩参照）。

## ②データファイル名表示

現在作成あるいは修正中のイベントツリーが格納されているデータファイルの名称が表示される。

## ③データファイル表題表示

現在作成あるいは修正中のイベントツリーが格納されているデータファイルの表題が表示される。





## ④ページ番号表示

画面上のイベントツリーがデータファイルの何ページ目に格納されているかを示す。

## ⑤ファンクションキー機能の表示

E T A Pの各種機能は全てファンクションキーに対して設定されており、このフィールドには、編集モードAあるいは編集モードBで使用可能な機能が表示される。

## ⑥イベントカーソル

カーソル（E T A Pでは「イベントカーソル」と呼ぶこととする）は、イベントツリーの分岐の設定・解除、ヘディング名称や分岐確率等ヘディング情報の入力・修正を行なう位置を示す（即ち、イベントツリーのどこの部分を入力・修正するかを決める）ためのものであり、、、、キーで任意の位置に移動させることができる。

## ⑦ページ表題表示

画面上のイベントツリーを格納するページの表題を表示するためのフィールドである。

## ⑧イベントツリーの接続ページ表示


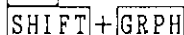
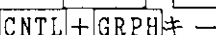
イベントカーソル位置の分岐に別ページのイベントツリーが接続されている場合には、該当ページの番号が表示される。

## ⑨ヘディング情報表示

イベントカーソル位置に対応する分岐点について、ヘディングの名称、略称、記号及び分岐確率が表示される。これらは、ユーザ入力フィールドであり、分岐確率等ヘディング情報の修正が可能である。

## ⑩画面モード切替キー表示

編集モードあるいは画面モードの切替を行なうためのキーが表示される。具体的な切替方法は次の通りである。

- ・編集モードAへの切替 --- キー
- ・編集モードBへの切替 --- キー
- ・管理画面への切替 --- キー

## 3.3.2 データファイル管理画面

データファイル管理機能には、イベントツリーの読み込み、保存、プリンタへの印刷出力等の機能があるが、これらの機能は、図3.3に示すデータファイル管理画面上で実

行可能である。以下、同図に付記する番号①～③に沿ってデータファイル管理画面の見方を説明する。

①画面モード表示

現在表示されている画面のモードを表示するためのフィールドであり、この画面においては”管理”と表示される。編集画面と同様、ファンクションキー f.10 あるいは③のフィールドに示すキーを用いて管理画面から編集モード画面への切替を行なうことができる。

②ファンクションキー機能の表示

イベントツリー編集機能と同様、データファイルの管理に関する各種機能はファンクションキーに対して設定されている。このフィールドには、データファイル管理画面上で使用可能な機能が表示される。

③画面モード切替キー表示

管理画面から編集モード（「編集モードA」あるいは「編集モードB」）への切替を行なうためのキーが表示される。具体的な切替方法は次の通りである。

- ・編集モードAへの切替 --- ECSキー
- ・編集モードBへの切替 --- SHIFT+GRPHキー

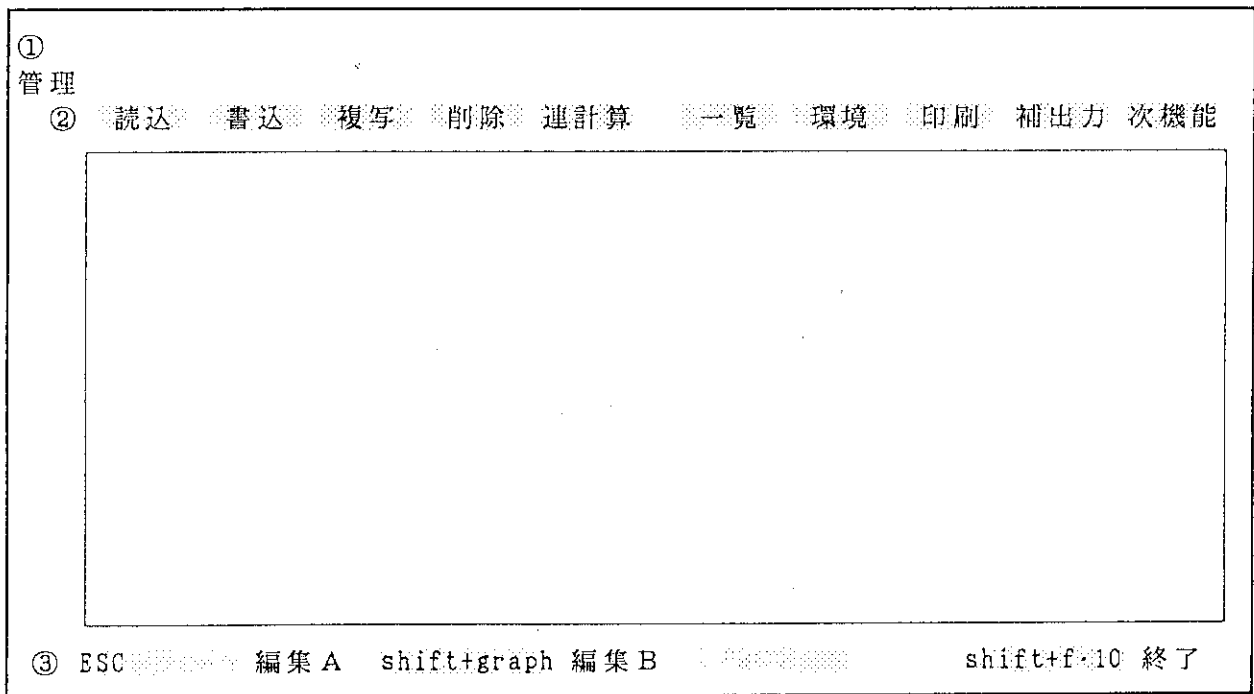


図3.3 E T A P のデータファイル管理画面

## 4. E T A P の使用方法

本章では、E T A P の使用方法について記述する。E T A P では、イベントツリーの編集（「編集モードA」及び「編集モードB」）及びデータファイルの管理（「管理モード」）に必要となる機能は全てファンクションキーに割り当てられているため、ここでは、E T A P の使用方法をファンクションキーに対応させて説明する。各ファンクションキーに割り当てられている機能を表4.1～表4.3にまとめる。

表4.1 イベントツリー編集モードAの機能一覧

ファンクションキー	画面表示	機 能 概 要
f・1	分岐有	分岐の設定
f・2	分岐無	分岐の解除（分岐点の全ての分岐の削除）
f・2	分岐削	分岐の削除
f・3	挿入	ヘディングの挿入
f・5	項目削	ヘディングの削除
f・6	ヘディング	ヘディング情報（ヘディング名称、分岐確率等）の設定
f・7	確率	条件付分岐確率の設定
f・8	確率削	条件付分岐確率の解除
f・9	計 算	イベントツリーの定量計算（ページ単位）

表4.2 イベントツリー編集モードBの機能一覧

ファンクションキー	画面表示	機能概要
f・1	頁呼出	イベントツリー格納ページの読み込み
f・2	頁書込	作成あるいは修正したイベントツリーのページ書き込み
f・3	頁複写	イベントツリーの他ページへの複写
f・4	頁削除	イベントツリー格納ページの消去
f・5	頁一覧	イベントツリー格納ページのリスト出力
f・6	設定	トランスファーの設定
f・7	解除	トランスファーの解除
f・8	結果編	イベントツリー定量計算結果の表示・修正・保存
f・9	全削除	ファイル内イベントツリーの全削除

表4.3 データファイル管理モードの機能一覧

ファンクションキー	画面表示	機能概要
f・1	読 込	イベントツリー格納ファイルの読み込み
f・2	書 込	作成あるいは修正したイベントツリーのファイル書き込み
f・3	複 写	イベントツリーの他ファイルへの複写
f・4	削 除	イベントツリー格納ファイルの消去
f・5	連 算	ファイル内イベントツリーの定量計算(全事故シーケンス)
f・6	一 覧	イベントツリー格納ファイルの一覧の印刷出力
f・7	環 境	作業用ワークファイルのドライブ設定
f・8	印 刷	イベントツリー及び定量計算結果の印刷出力
f・9	補 出 力	イベントツリー定量計算結果のファイル出力(Lotus形式)

#### 4.1 イベントツリー編集機能





前述したように、イベントツリーの編集機能は、「編集モードA」と「編集モードB」とに分けられる。「編集モードA」には、主としてイベントツリーの作成・修正及び定量計算に必要となる機能、「編集モードB」には、複数のページまたがるような大規模なイベントツリーについて接続関係を規定するために必要な機能が用意されている。

##### 4.1.1 「編集モードA」機能

表4.1に示すように、「編集モードA」には、イベントツリーの作成・修正及び定量計算に必要となる9種類の機能が用意されており、これらは、ファンクションキー[f・1]～[f・9]に割り当てられている。以下に、「編集モードA」の各種機能について操作方法を記す。

##### (1)分岐設定(分岐有:[f・1]キー)


機能：イベントカーソル位置の分岐点に、ユーザが指定した数の分岐(分岐数は最大10個である)を設定する。既に、分岐が設定されている場合には、ユーザが指定した数にあわせて分岐を再設定する。


操作：①イベントカーソルの移動；分岐を設定あるいは変更したい箇所(分岐点)にイベントカーソルを移動する。カーソル移動は、、、、キーを用いて行なう。

②分岐有機能の選択；分岐有機能([f・1])を選択すると、下記のウィンドーがオープンし、分岐数の指定を促す。

現在の分岐数：0	
新たな分岐数：1	←入力フィールド(デフォルト値：1)
最大：9	

③分岐数の入力；上記ウィンドーにおいて分岐数を入力する。

④実行キーの入力；実行キー(キー)を押すことによって処理が実行され、設定した数の分岐が画面上に表示される。

なお、キーを入力することによって本機能の処理は中止する。

(2)分岐の全削除 (分岐無: **f.2**キー)

機能: イベントカーソル位置の分岐点に対応する分岐のうち画面上の一番右側に位置する分岐を除いてその他の分岐を全て削除する。

操作: ① イベントカーソルの移動; 分岐を全て削除したい箇所(分岐点)にイベントカーソルを移動する。

② 分岐無機能の選択; 分岐無機能 (**f.2**キー) を選択すると、指定箇所の分岐が全て削除される。なお、本機能は、上記(1)の機能において分岐数を"0"と指定した場合と同等である。

(3)分岐の削除 (分岐削: **f.3**キー)

機能: イベントカーソル位置の分岐を削除する。

操作: ① 分岐削機能の選択; 分岐削機能 (**f.3**キー) を選択する。カラーモニタの場合には、イベントカーソルが青色表示に変わる。

② イベントカーソルの移動; 削除したい分岐にイベントカーソルを移動する。カーソル移動は、**→**、**←**キーを用いて行なう。

③ 実行キーの入力; 実行キー (**RETURN**キー) を押すことによって、本機能が実行され、指定した分岐が削除される。

なお、**ESC**キーを入力することによって本機能の処理は中止する。

(4)ヘディングの挿入 (挿入: **f.4**キー)

機能: イベントカーソル位置に新たなヘディングを挿入する。

操作: ① イベントカーソルの移動; ヘディングを新たに挿入したい位置にイベントカーソルを移動する。

② 挿入機能の選択; 挿入機能 (**f.4**キー) を選択する。この機能の実行により、新たにヘディングが挿入され、それ以降のイベントツリーは順次移動する。挿入したヘディングに対応する分岐点には分岐は設定されない。

(5)ヘディングの削除 (項目削: **f.5**キー)

機能: イベントカーソル位置のヘディングを削除する。

操作: ① イベントカーソルの移動; 削除したいヘディングの位置にイベントカーソルを移動する。

② 項目削機能の選択; 項目削機能 (**f.5**キー) を選択する。本機能で削除対象となるヘディングは、分岐が設定されていないものに限定されており、分岐の設定されているヘディングに対して本機能を選択した場合には、処理はキャンセルされる。

(6)ヘディング情報の入力 (ヘディング: **f.6**キー)

機能: イベントカーソル位置のヘディングについて、ヘディングの名称、略称、記号及び分岐確率(即ち、ヘディング情報)を設定・変更する。

操作: ① イベントカーソルの移動; ヘディング情報を入力したいヘディング位置にイベントカーソルを移動する。

② ヘディング機能の選択; ヘディング機能 (**f.6**キー) を選択する。

③ 入力項目の選択; 編集画面下部のウィンドー(下図参照)内に表示されている項目(名称、略称、記号、失敗確率)の中から入力項目を選択する。入力項目の選択は、**TAB**キーあるいは**→**、**←**、**↑**、**↓**キーを用いて行なう。選択された項目は反転表示される(カラーモニタでは黄色表示となる)。

<<Transient Event Tree (1)		>>- 連結頁( )
名称	略称	失敗確率 1 0.000D+00
	記号	

- ④ ヘディング情報の入力；選択した項目に対して、キーボードから入力する。名称、略称、記号については、英大文字、英小文字、数字及びその下付添字が使用可能であるが、“#”と“!”とでは含まれた文字が下付添字となる。例えば、“T#M!”と入力すれば、“T<sub>#</sub>M”として扱われる。失敗確率については、指数あるいは小数で入力する。
- ⑤ 入力情報の設定；実行キー（**RETURN**キー）、**TAB**キー、**↑**キー、**↓**キーのいずれかによって入力情報が設定される。
- なお、入力情報の設定をキャンセルする場合には、**ESC**キーを用いる。

(7)条件付分岐確率の設定（確率：**f.7**キー）

機能：イベントカーソル位置の分岐点に対して条件付分岐確率を設定する。

操作：① イベントカーソルの移動；条件付分岐確率を設定したい分岐点位置にイベントカーソルを移動する。

- ② 確率機能の選択；確率機能（**f.7**キー）を選択する。編集画面下部のウィンドウ（下図参照）内において条件付確率の入力フィールドが反転表示される。

<<Transient Event Tree (1)		>>- 連結頁( )
名称 High Pressure	略称 HPCI	条件確率 1 0.000D+00
Injection	記号 U#1!	
System		

- ③ 数値入力；数値の入力方法は、(6)の機能と同様、キーボードから行ない、指数あるいは小数で与える。
- ④ 条件付確率の設定；実行キー（**RETURN**キー）、**TAB**キー、**↑**キー、**↓**キーのいずれかによって条件付確率が設定される。
- なお、条件付確率の設定をキャンセルする場合には、**ESC**キーを用いる。

(8)条件付分岐確率の解除（確率削：**f.8**キー）

機能：イベントカーソル位置の分岐点に設定されている条件付分岐確率を解除する。

操作：① イベントカーソルの移動；条件付分岐確率を解除したい分岐点位置にイベントカーソルを移動する。

- ② 確率削機能の選択；確率削機能（**f.8**キー）を選択する。この機能の実行によって当該分岐点の分岐確率には、上記(6)でヘディング情報として入力した分岐確率が再設定される。

(9)発生頻度の計算（計算：**f.9**キー）

機能：ヘディングの記号（上記(6)の機能で入力する）を用いてイベントツリーで定義される各事故シーケンスの識別子を自動設定すると共に、各分岐に対する分岐確率（上記(6)あるいは(7)で入力する分岐確率あるいは条件付確率）を基に各事故シーケンスの発生頻度を計算する。

操作：① 計算機能の選択；計算機能（**f.9**キー）を選択する。どこかの分岐点について分岐確率が設定されていない場合には、イベントカーソルがその分岐点に移動し、下記のメッセージが表示される。

確率が入力されていません。 (C: 続行)

ここで、"C"を入力すると分岐確率が設定されていない分岐点に対してデフォルト値(失敗確率=1.000D+00)を用いて発生頻度の計算を行なう。"C"以外のキーを入力した場合には、計算機能はキャンセルされる。また、事故シーケンスの識別子が既に設定されている場合には、下図のウィンドーがオープンし、識別子の再設定を行なうか否かを問い合わせる。

シーケンスを自動設定しますか? (Y/N)

- ②再設定の確認；ここで、"Y"を入力すればイベントツリーの各事故シーケンスの識別子を再び自動設定し発生頻度を計算する。"N"を入力すると識別子の再設定を行わず、発生頻度の計算のみ行なわれる。
- ③計算結果の表示；計算結果は、図4.1に示すように、編集画面上のウィンドー内に表示され、このウィンドー内で数値等を修正することも可能である。ウィンドーのスクロールは、、キーで行なう。修正方法は4.1.2節の(8)を参照されたい。

編集 A    Filename << >> 001頁

分岐有 分岐無 分岐削 挿入 項目削  デバッグ  確率  確率削  計算  次機能

シーケンス番号	シーケンス名	発生頻度 (1/12)
A#1	A	9.075D-01
A#2	AE	1.819D-03
A#3	AD	5.384D-02
A#4	ADE	1.079D-04
A#5	AC	2.323D-02
A#6	ACE	4.663D-05
A#7	ACD	1.383D-03
A#8	AB	1.092D-02
A#9	ABE	2.189D-05
A#10	ABD	6.472D-04

HELP: ファイル出力

図4.1 イベントツリー定量計算結果表示画面

4.1.2 「編集モードB」機能

E.T.A.Pでは、大規模なイベントツリーに対して、複数のコンパクトなイベントツリーを接続することによって表現することとし、個々のイベントツリーをページ単位で保



存する。イベントツリーの接続関係を規定するために必要な機能は「編集モードB」に用意されており、各機能はファンクションキー[f.1]~[f.9]に割り当てられている(表4.2参照)。以下、「編集モードB」の各種機能について操作方法を記す。

(1) ページの呼出 (頁呼出: [f.1]キー)

機能: イベントカーソル位置の分岐にトランスファー(結合指標; 当該分岐がどのイベントツリーに接続されているかを規定するための指標)が設定されている場合には、接続するイベントツリーを読み込み画面上に表示する。分岐にトランスファーが設定されていない場合には、ページ一覧が画面上に表示され、その中から任意のページを指定することによってイベントツリーを読み込む。

操作: ① イベントカーソルの移動; イベントカーソルを任意の分岐位置に移動する。  
② 頁呼出機能の選択; 頁呼出機能([f.1]キー)を選択する。その後の処理は、イベントカーソル位置の分岐にトランスファーが設定されているか否か、あるいは、接続するイベントツリーが存在するか否かによって異なる。

- ・ 接続するイベントツリーが存在する場合  
接続ページに保存されているイベントツリーを読み込み画面上に表示する。
- ・ トランスファーが設定されていて接続するイベントツリーが存在しない場合  
新規ページを作成し、当該分岐以下のヘディング情報を複写する。
- ・ トランスファー未設定の場合

図4.2に示すようなページ一覧を画面上に表示する。この中からページを選択することによって、そのページに保存されているイベントツリーの読み込みを行なう。また、ページ表題(見出し文)の入力・修正もこの画面上で行なう。ページ指定の方法は次の通りである。

(i) ページ一覧において、[↑]、[↓]キーを用いて読み込み対象ページを選択し、実行キー([RETURN]キー)を入力する。この段階で、ページ表題の入力・修正を行なうことができる。入力フィールドへのカーソル移動は、[TAB]キーあるいは[↑]、[↓]キーを用いる。

(ii) 再度、実行キーを入力すると、指定ページのイベントツリーが画面上に表示される。

上記いずれの場合においても、本機能を選択する前にイベントツリーの作成あるいは修正を行っていた場合には、下記のメッセージが表示され、ユーザに確認を促す。

データが失われます。よろしいですか? (Y/N)

ここで、“Y”を入力すると本機能が実行され、“N”を入力すると本機能はキャンセルされる。

③ 編集モードの移行; 本機能によるイベントツリーの読み込みが終了すると、編集モードが「編集モードA」に自動的に移行する。

なお、[ESC]キーにより本機能の処理は中止される。

(2) ページの書込 (頁書込: [f.2]キー)

機能: 編集集中のイベントツリーを新規あるいは既存のページに書き込みファイルに保存する。

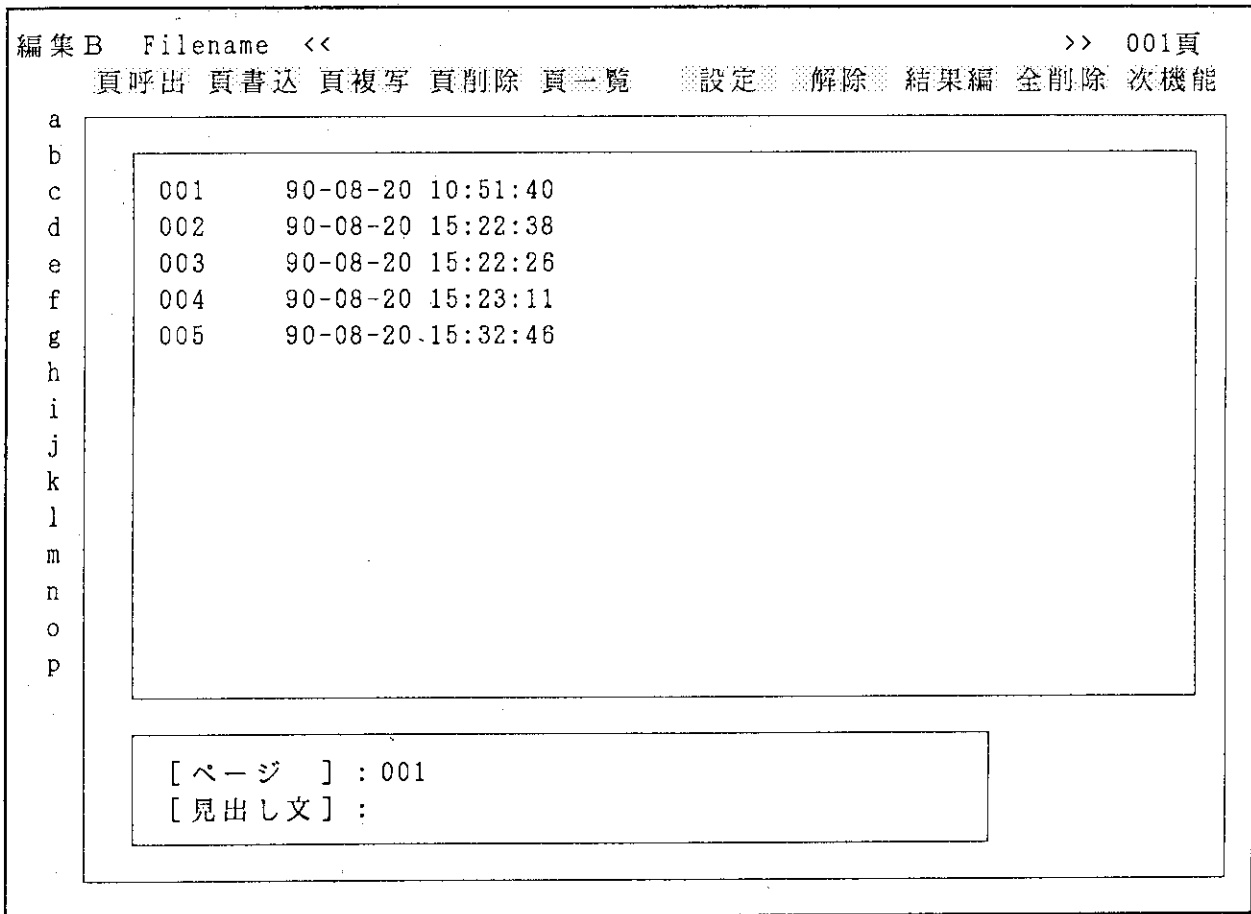


図4.2 データファイルのページ一覧表示画面

- 操作：①頁書込機能の選択；頁書込機能（f・2キー）を選択する。  
 ②ファイル名の入力；ファイル名（8文字以内の英数字）、ファイル表題を入力し、実行キー（RETURNキー）を押す。  
 ③ページ番号の入力；ページ番号（3桁の数字；001～100）、ページの表題（見出し文）を入力し、実行キーを押す。この際、既存のページを指定した場合には下記のメッセージが表示され、ユーザに確認を促す。

オーバーライドしていいですか？（Y/N）

ここで、“Y”を入力すると既存ページにイベントツリーを書き込みファイルに保存する。この際、ページ表題（見出し文）を修正することも可能である。“N”を入力した場合には新規ページの番号を入力することによってイベントツリーの書き込みを行なう。

(3) ページの複写（頁複写：f・3キー）

機能：既存ページのイベントツリー（及びヘディング情報）の全部あるいはその一部を編集画面上に複写する。

操作：①頁複写機能の選択；頁複写機能（f・3キー）を選択する。

- ② ページ選択；ページ一覧が画面上に表示され、その中から複写対象のページを選択する。ページ選択は、、キーを用いて行なう。
- ③ 複写範囲の指定；実行キー（キー）を入力すると、選択したページのイベントツリーが画面上に表示されると共に、図4.3に示すメッセージが表示される。このメッセージに従って複写範囲を入力する。複写範囲はアルファベット（A-P）のうち1文字をキーボードから入力して指定する。例えば、“D”と入力すると図4.3の点線部分だけが複写され、編集画面上に表示される。同時に画面モードが「編集モードA」に自動的に移行し、そこで複写したイベントツリーの修正が可能となる。
- ④ 複写データの保存；画面上に複写されたイベントツリーの保存は、上記(2)の機能を用いて行なう。
- なお、キーを入力すると本機能は中止される。

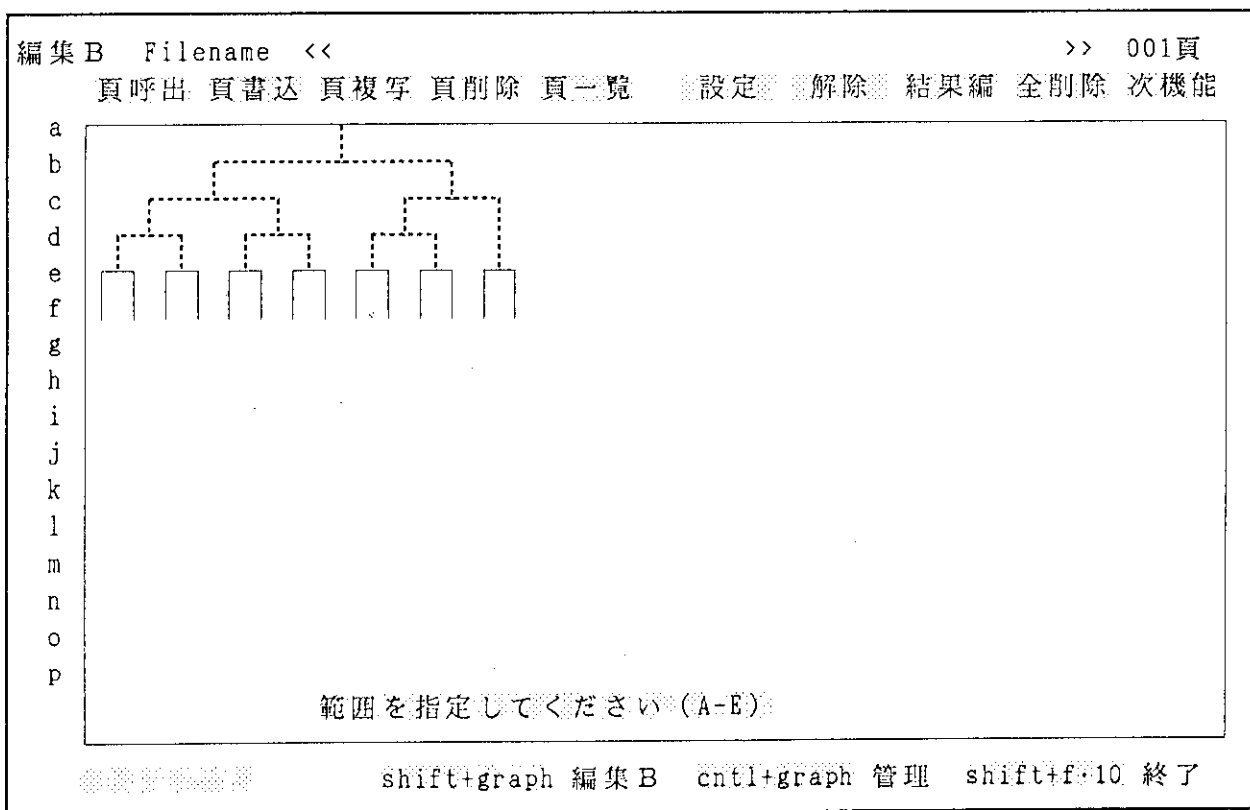


図4.3 イベントツリーの複写範囲指定画面

(4) ページの削除（頁削除：キー）

機能：イベントツリーが格納されている既存のページを削除する。

操作：① 頁削除機能の選択；頁削除機能（キー）を選択する。

② ページ選択；ページ一覧が表示され、その中から削除対象のページを指定する。ページ指定は、、キーを用いて行なう。

③ ページ削除の実行；実行キー（キー）を入力すると下記のメッセージが表示される。

ページを削除してもよろしいですか？ (Y/N)

ここで、"Y"を入力すると指定ページが削除され、"N"を入力すると本機能がキャンセルされる。

なお、本機能処理の中止にはESCキーを用いる。

(5) ページ一覧の表示 (頁一覧: F5キー)

機能: 現在編集中のファイルのページ一覧を印刷出力する。

操作: ① 頁一覧機能の選択; 頁一覧機能 (F5キー) を選択すると、下記のメッセージが表示され、プリンタの準備ができていないか否かの確認を促す。

プリンタの準備はよろしいですか？ (Y/N)

プリンタの準備ができていない場合 (CANNON LASER SHOT B406のウィンドウ表示が"プリントデキマス"でない場合) には、"N"を入力して印刷を中止し、再度実行する必要がある。

(6) トランスファーの設定 (設定: F6キー)

機能: イベントカーソル位置の分岐にトランスファーを設定し、他ページのイベントツリーとの接続関係を規定する。

操作: ① イベントカーソルの移動; イベントカーソルをトランスファー設定対象の分岐に移動する。

② 設定機能の選択; 設定機能 (F6キー) を選択する。当該分岐にトランスファーが設定される (カラーモニタでは分岐が青色表示に変わる)。

③ 接続ページの選択; 画面上に表示されるページ一覧において接続対象ページを選択し、実行キー (RETURNキー) を入力する。これによってイベントツリーの接続関係が規定される。ページ選択は次のいずれかの方法で行なう。

- ・ ページ一覧において、↑、↓キーを用いて対象ページを選択する。
- ・ ページ番号入力フィールド (図4.2参照) にページ番号をキーボードから入力する。入力フィールドへのカーソル移動は、TABキーあるいは↑、↓キーを用いる。ページ一覧に存在しないページ番号を入力した場合には新規ページが作成される。

なお、ESCキーを入力すると本機能は中止される。

(7) トランスファーの解除 (解除: F7キー)

機能: イベントカーソル位置の分岐に設定されているトランスファーを解除し、イベントツリーの接続関係を解消する。

操作: ① イベントカーソルの移動; イベントカーソルをトランスファー解除対象の分岐に移動する。

② 解除機能の選択; 解除機能 (F7キー) を選択すると、当該分岐のトランスファーが解除されイベントツリーの接続関係が解消される。

(8) 発生頻度計算結果の編集 (結果編: F8キー)

機能: イベントツリーの定量計算結果 (事故シーケンスの識別子及び発生頻度) を画面上に表示する。この画面においては、結果の修正を行なうことができる。

操作: ① 結果編機能の選択; 結果編機能 (F8キー) を選択すると、イベントツリーの定量計算結果が編集画面上のウィンドウ内に表示される (図4.1参照)。

- ②結果の修正；画面上で結果（数値等）の修正を行なう。ウィンドーのカーソル移動は、**TAB**キー、**↑**、**↓**キーで行ない、事故シーケンス識別子あるいは発生頻度の修正はキーボード入力となる。
- ③修正結果の保存；実行キー（**RETURN**キー）を入力すると修正結果が保存される。

なお、計算結果の表示終了あるいは本機能の中止には**ESC**キーを用いる。

#### (9) イベントツリーの削除（全削除：**f·9**キー）

機能：現在編集集中のイベントツリーを削除する。即ち、ファイルから全てのページを削除する。但し、ファイル自体は保存されたままとする。

操作：①全削除機能の選択；全削除機能（**f·9**キー）を選択すると、下記のメッセージが表示される。

データが失われます。よろしいですか？（Y/N）

ここで、“Y”を入力するとファイル内の全ページが削除される。“N”を入力した場合には本機能は中止される。

### 4.2 データファイル管理機能

データファイル管理機能は、データファイルの読み込み・保存、イベントツリーあるいは定量計算結果の出力を行なうためのものであり、表4.3に示すように、9種類の機能から構成される。同表から判るように、これらの機能はファンクションキー**f·1**～**f·9**に割り当てられている。以下に、各種機能について操作方法を記す。

#### (1) データファイルの読み込み（読込：**f·1**キー）

機能：データファイルの読み込みを行なう。

操作：①読込機能選択；読込機能（**f·1**キー）を選択するとデータファイルの一覧が画面上に表示される。

②ファイルの選択；ファイル一覧から読み込みたいファイルを選択する。ファイル選択は、**↑**、**↓**キーを用いて行なう。

③実行キーの入力；実行キー（**RETURN**キー）を入力するとカーソルがファイル名入力フィールドに移動する。そこで、再度実行キーを入力すると当該ファイルのページ一覧が画面上に表示される。

④ページの選択；ページ一覧からのページ選択は、②と同様の手順で行なう。

⑤データの呼出；ページ選択後、実行キーを入力するとカーソルが入力フィールドに移動し、再度実行キーを入力することによってイベントツリーが画面上に表示される。この段階で画面モードは「編集モードA」に自動的に移行する。

なお、イベントツリー編集集中に本機能を選択した場合には、下記のメッセージが表示され、ユーザに確認を促す。

データが失われます。よろしいですか？（Y/N）

ここで、“Y”を入力すると編集集中のイベントツリーは編集前の状態に戻り、“N”を入力するとファイルの読み込みは中止される。また、**ESC**キーを入力した場合にも本機能は中止する。

(2) データファイルへの書き込み (書込: **f.2**キー)

機能: データファイルの読み込みを行なう。

操作: ① 書込機能選択; 書込機能 (**f.2**キー) を選択するとデータファイルの一覧が画面上に表示される。

② ファイル名の入力; 画面上のファイル名入力フィールドにおいてファイル名 (8文字以内の英数字) 及びファイル表題 (見出し文) を入力する。

③ 実行キーの入力; 実行キー (**RETURN**キー) を入力すると当該ファイルのページ一覧が表示される。

④ ページ番号の入力; ページ入力フィールドにおいてページ番号 (3桁の数字; 001~100) 及びページ表題 (見出し文) を入力する。ページ番号が既に存在する場合は、下記のメッセージが表示され確認を促す。

オーバーライドしていいですか? (Y/N)

なお、ファイルへの書き込み処理は**ESC**キー入力によって中止される。

(3) データファイルの複写 (複写: **f.3**キー)

機能: ファイルに保存されているデータを全て別ファイルに複写する。

操作: ① 複写機能選択; 複写機能 (**f.3**キー) を選択すると、ファイル一覧が表示される。

② 複写元ファイルの選択; ファイル一覧の中から、複写元ファイルを選択し、実行キーを入力する。カラーモニタでは、複写元ファイル名が青色表示に変わる。

③ 複写先ファイル名の指定; ファイル名入力フィールドにおいて、複写先のファイル名及びファイル表題を入力する。指定したファイルが既に存在する場合には下記のメッセージが表示され確認を促す。

オーバーライドしていいですか? (Y/N)

なお、ファイル複写の処理は**ESC**キー入力によって中止される。

(4) データファイルの削除 (削除: **f.4**キー)

機能: 既存のファイルを削除する。

操作: ① 削除機能選択; 削除機能 (**f.4**キー) を選択すると、ファイル一覧が表示される。

② ファイルの選択; ファイル一覧の中から、削除対象ファイルを選択し、実行キーを入力する。削除ファイルが確定すると下記のメッセージが表示され確認を促す。

ファイルを削除してよろしいですか? (Y/N)

ここで、"N" を入力するとファイル削除の処理を中止する。また、**ESC**キー入力によっても処理が中止される。

(5) ファイル内ページの連結計算 (連計算: **f.5**キー)

機能: 同一ファイル内に存在するページのイベントツリーの定量計算を行ない、計算結果を保存する。トランスファーが設定されているページについては、イベン

トツリーの接続関係を考慮して各事故シーケンスの発生頻度を計算する。また、トランスファーが設定されていないページのイベントツリーについては、他のページとは独立して発生頻度を計算する。

操作：① 連計算機能選択；連計算機能（f.5キー）を選択する。計算対象ファイルが指定されていない場合には、下記のメッセージが表示される。従って、この場合には、ファイル読み込みを実行する（上記機能(1)参照）必要がある。

ファイルが選択されていません。

(6) ファイル一覧の印刷（一覧：f.6キー）

機能：既存のファイル一覧をプリンタに印刷出力する。

操作：① 一覧機能選択；一覧機能（f.6キー）を選択すると、ファイル一覧と下記のメッセージが表示される。

プリンタの準備はよろしいですか？（Y/N）

ここで、“N”を入力するとファイル一覧印刷の処理を中止する。また、ESCキー入力によっても処理が中止される。

(7) 環境設定（環境：f.7キー）

機能：E T A P のデータディスク及びワークファイルのドライブ、ディレクトリを変更する。

操作：① 環境機能選択；環境機能（f.7キー）を選択すると、下記のウィンドーが表示される。

ディレクトリを指定してください

データファイル： b

ワークファイル： f:¥

② ドライブの入力；データファイルのドライブ番号、ワークファイルのディレクトリを入力する（上記ウィンドー内の下線部参照）。ワークファイルのドライブとしてRAMを選択すると処理の高速化が図れる。

③ 入力情報の設定；実行キー（RETURNキー）、TABキー、↑、↓キーのいずれかを入力すると、環境が設定され処理が終了する。

なお、ESCキー入力によって環境設定処理は中止される。

(8) イベントツリーの印刷出力（印刷：f.8キー）

機能：編集集中のファイルのイベントツリーをプリンタに印刷出力する。出力形式は、B4用紙の横書きである。

操作：① ファイルの読み込み；読込機能（f.1キー）を用いて、印刷出力対象ファイルを選択し、データを読み込む。

② 印刷機能選択；印刷機能（f.8キー）を選択すると、図4.4のウィンドーが画面上に表示される。

③ 印刷項目の設定；図4.4において印刷項目及び印刷形式を指定する。同図の下線部が入力フィールドとなっており、キーボードから必要事項を入力する。「タイトル」には、ファイルの表題が自動的に表示されるが、任意に修正することができる。なお、図4.4におけるパラメータ値はデフォルト値である。

管理

読込 書込 複写 削除 連計算 一覧 環境 印刷 補出力 次機能

---

プリント スタイル

タイトル Test File

---

ヘッダーの出力：名称 (Y/N) Y	ヘッダーの長さ	(1-20)	15
: 略称 (Y/N) Y	シーケンス No. の長さ	(0-20)	10
: 記号 (Y/N) Y	シーケンスの長さ	(0-30)	20
分岐確率の出力 (Y/N) Y	シーケンスの幅	(1- 3)	2
条件確率の出力 (Y/N) Y	印刷開始頁	(1-100)	1
頁番号の印刷 (Y/N) Y	印刷終了頁	(1-100)	100

---

プリンタの準備はよろしいですか? (Y:実行/N:再設定/P:部分印刷/C:中止)

図4.4 イベントツリー印刷出力メニュー画面

④実行キーの入力; 実行キーを入力すると、上記③で指定したパラメータが設定され、下記のメッセージが表示される。

プリンタの準備はよろしいですか? (Y/N/P/C)

ここで、“Y”、“N”、“P”、“C”の意味は以下の通りである。

- ・ “Y” --- プリンタへの印刷出力を実行する。
- ・ “N” --- 入力したパラメータの設定を解除し、再設定モードとなる。
- ・ “P” --- イベントツリーの部分印刷を行なう。このオプションを選択すると、印刷対象ファイルのイベントツリー及び下記のメッセージが画面上に表示される。範囲指定は、、キーを用いて行なう。

始点を選択してください。

印刷対象範囲の始点を指定し実行キーを入力すると下記のメッセージが表示される。



終点を選択してください。

印刷対象範囲の終点を指定し実行キーを入力すると印刷範囲が確定し、下記のメッセージが表示される。

部分印刷の範囲を確定しますか？ (Y/N)

ここで、"Y"を入力すると印刷を実行し、"N"を入力すると再度範囲指定モードに移行する。

・"C" --- 印刷機能をキャンセルする。また、ESCキー入力によっても印刷機能の処理が中止される。

(9) 定量計算結果の補助出力 (補出力: F9キー)

機能: イベントツリーの定量計算結果 (事故シーケンスの識別子及びその発生頻度) をLOTUS形式のファイルに出力する。

操作: ① ファイルの読み込み; 読込機能 (F1キー) を用いて、印刷出力対象ファイルを選択し、データを読み込む。

② 補出力機能選択; 補出力機能 (F9キー) を選択すると、下記のウィンドウが画面上に表示され、そこで、出力対象のページを指定する。

—ファイル出力 (Lotus用)—  
 Lotusのテキスト呼出で読み込むことができます。  
 出力開始ページ (1~100)                    1  
 出力終了ページ (1~100)                    100

なお、出力ファイル名は、"XXXXXXXX.PRN"となる (XXXXXXXXはファイル名)。本機能キャンセルは、ESCキー入力によって行なう。Lotus形式ファイルへの計算結果の出力は、結果表示画面 (編集モードAの計算機能 (計算) あるいは編集モードBの結果編集機能 (結果編) を選択した場合に表示される画面) において、HELPキー入力によって行なうことができる。

## 5. E T A P の使用例

前章では、E T A P の使用方法について記述した。本章では、E T A P によるイベントツリーの作成・修正方法、及び、印刷出力について具体例を挙げて説明する。

### 5. 1 イベントツリーの作成・修正方法

#### 5. 1. 1 イベントツリー作成手順

E T A P による標準的なイベントツリーの作成手順フローを図5.1に示す。以下、この図に沿って作成手順を記す。

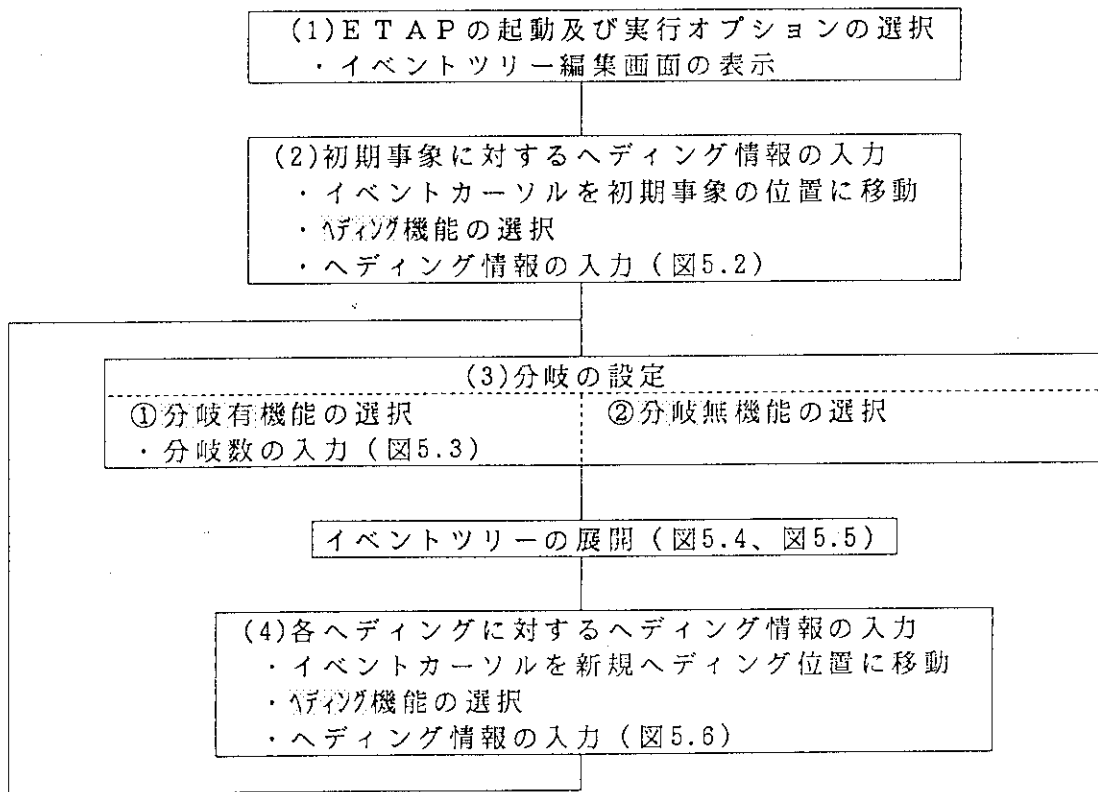


図5.1 イベントツリー作成手順フロー

- (1) E T A P の起動：E T A P を起動し、実行オプションを選択すると、編集画面が表示される。
- (2) 初期事象の設定：編集画面において、イベントカーソルを初期事象の位置（図5.2の(A)の位置）に移動して[F・6]キー（ヘディング機能）を選択し、初期事象に対するヘディング情報（ヘディングの名称、略称、記号及び分岐確率）を入力する（図5.2参照）。
- (3) 分岐ノードの設定：次の①あるいは②の操作を履行して各ヘディングに対して分岐を設定する。
- ① 分岐有機能の選択；編集画面において、イベントカーソルを下方に移動し[f・1]キー（分岐有機能）を選択すると図5.3に示す分岐数の入力ウィンドーが表示され

る。ここで、分岐数を”1”（デフォルト値として”1”が表示される）と入力すると、図5.4に示すように、当該分岐点に対して2つの分岐を設定しイベントツリーが展開される。同時に、イベントカーソルが次の分岐点位置に自動的に移動する。図5.4において右側及び左側の分岐はそれぞれシステムイベントツリーの”作動成功”及び”作動失敗”に対応する。

②分岐無機能の選択；編集画面において、**f·2**キー（分岐無機能）を選択すると、当該分岐点に対する分岐が無いものとして次の分岐点位置にイベントカーソルが移動する。

図5.5には、図5.4の分岐点(A)に対して分岐有機能を選択して2つの分岐を設定し、分岐点(B)に対して分岐無機能を選択して作成したイベントツリーの例を示す。

(4)ヘディング情報の入力：新規ヘディングに対して、**f·6**キー（ヘディング機能）を選択すると、ヘディングの情報の入力フィールドにカーソルが移動し、そこでのヘディング情報の入力が可能となる。ヘディング情報の入力具体例を図5.6に示す。

なお、上記(3)と(4)の操作を繰り返すことによってイベントツリーを作成することができるが、逆の手順で行なうことも可能である（即ち、各々のヘディングに対して、ヘディング情報を入力した後に分岐を設定し、この操作を繰り返してイベントツリーを作成する）。

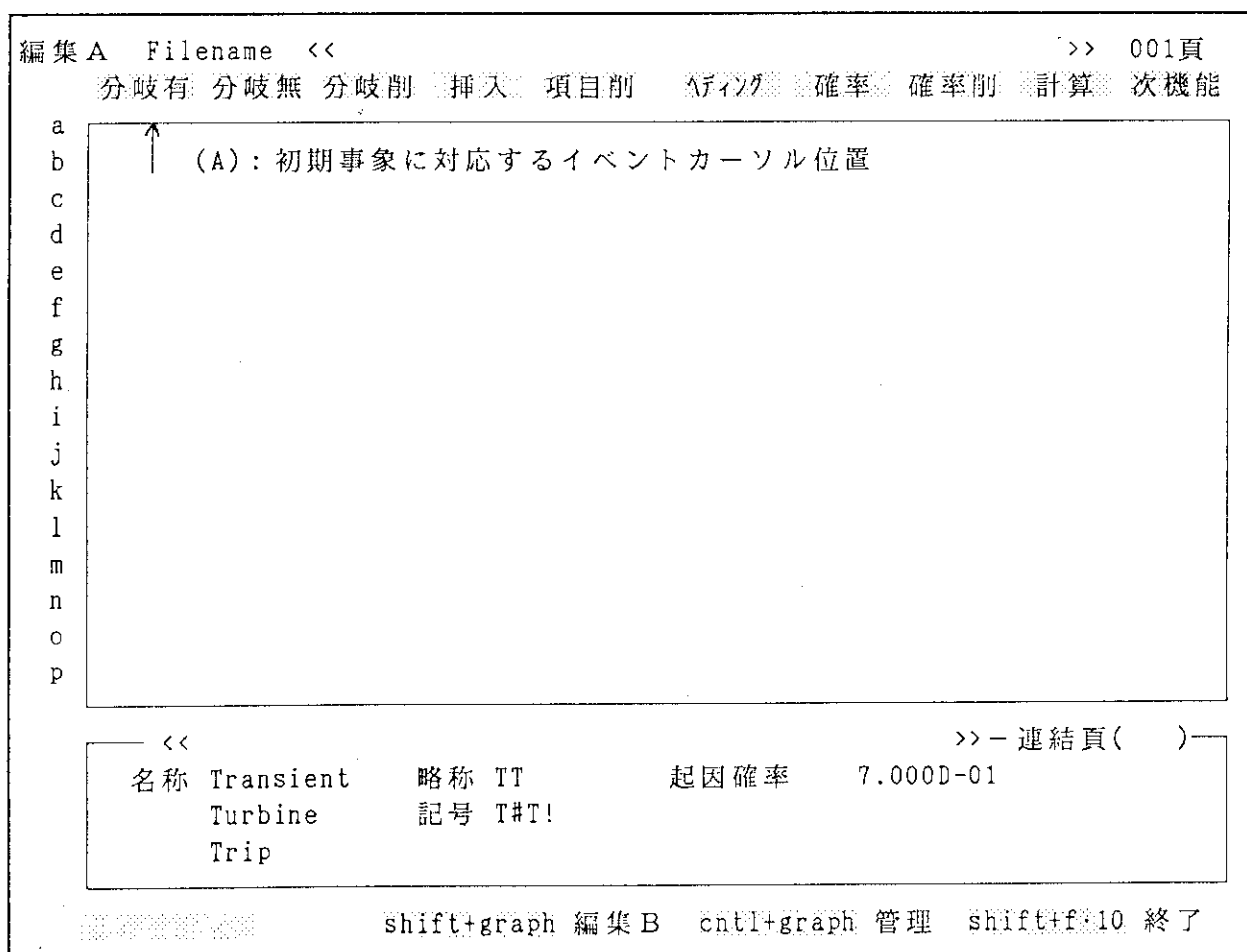


図5.2 初期事象のヘディング情報入力例

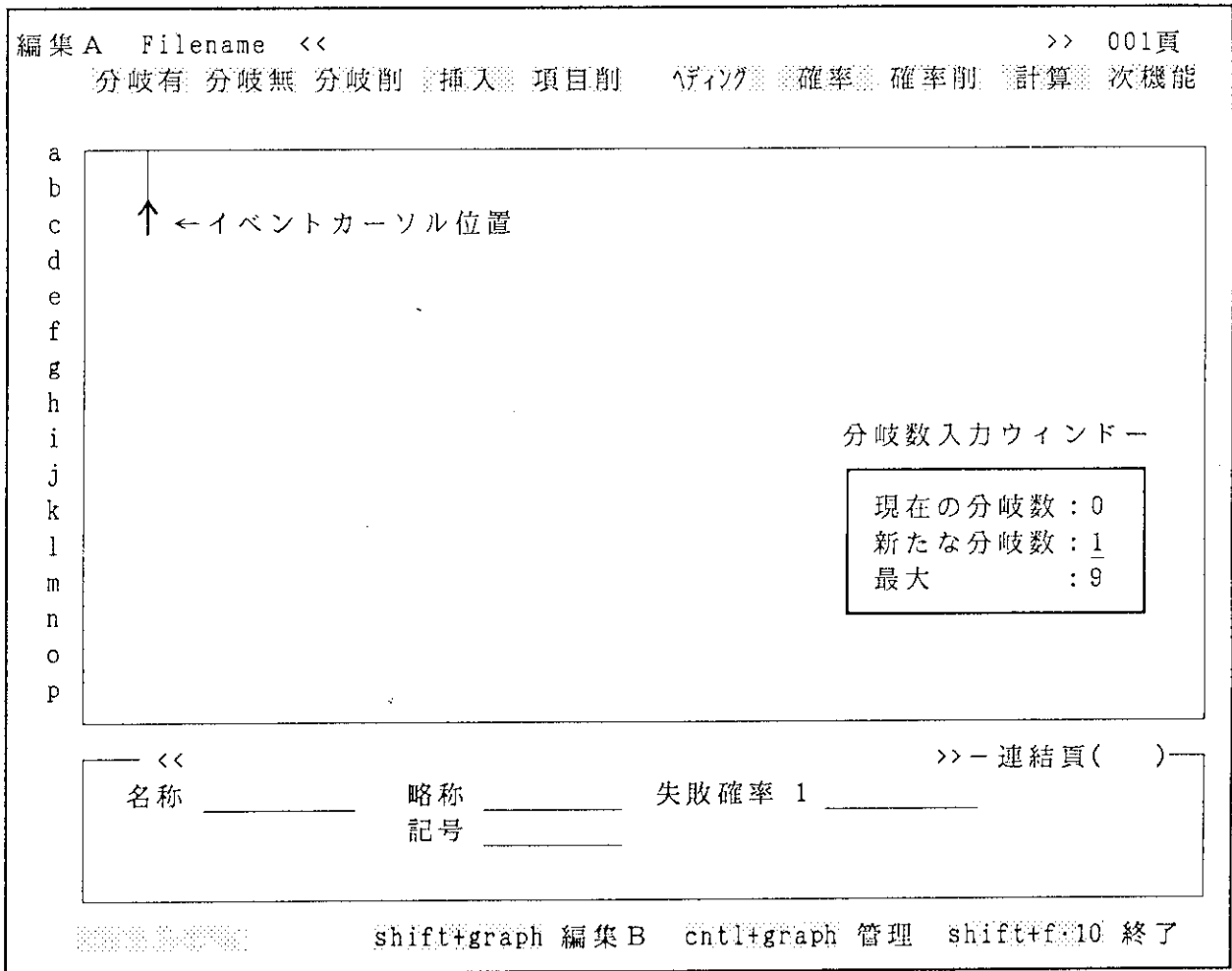


図5.3 分岐数入力例

編集 A Filename << >> 001頁

分岐有 分岐無 分岐削 挿入 項目削 バック 確率 確率削 計算 次機能

a  
b  
c  
d  
e  
f  
g  
h  
i  
j  
k  
l  
m  
n  
o  
p

"failure" ← → "success"

(A)

(B) ↑ イベントカーソル位置

<< >> - 連結頁( )

名称 \_\_\_\_\_ 略称 \_\_\_\_\_ 失敗確率 1 \_\_\_\_\_

記号 \_\_\_\_\_

shift+graph 編集 B cntl+graph 管理 shift+f:10 終了

図5.4 分岐の設定例 (その1)





## 5.1.2 イベントツリーの修正手順

既存のイベントツリーの修正手順フローを図5.7に示す。以下、同図に沿って修正手順を説明する。

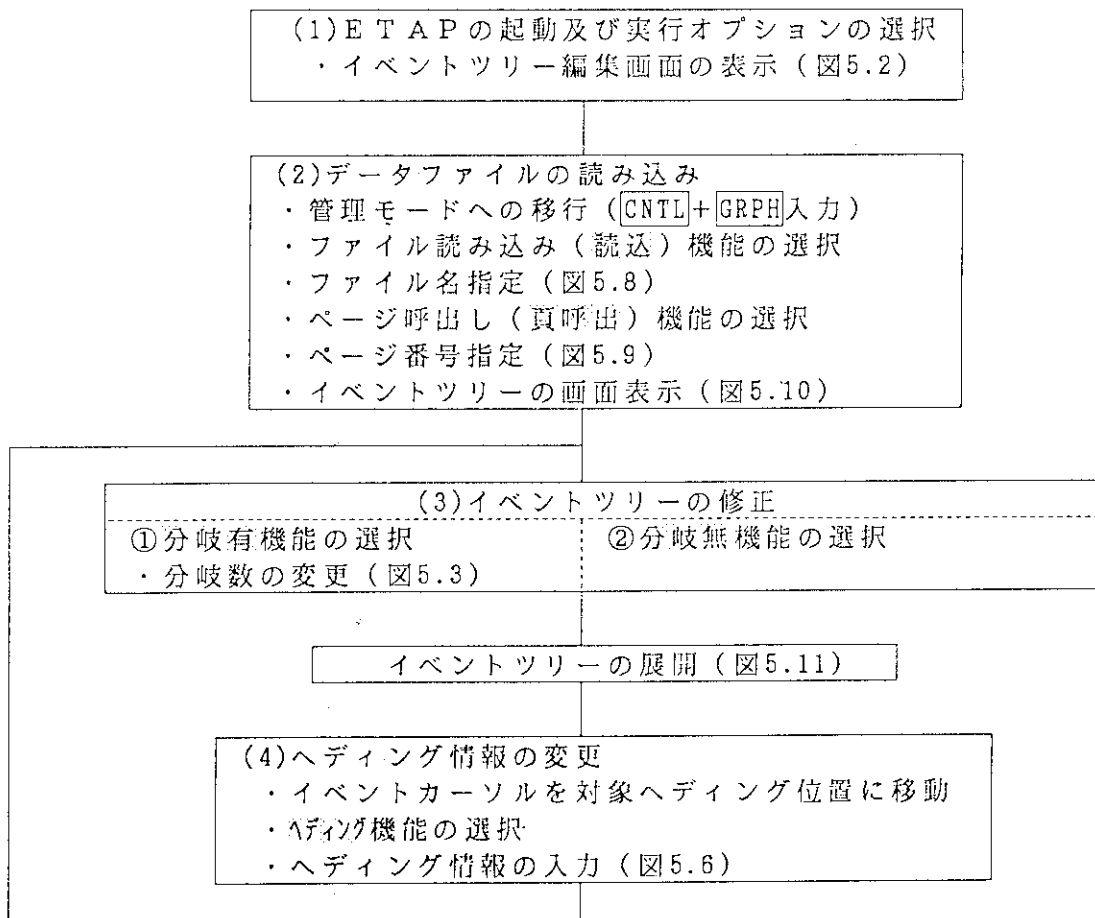


図5.7 イベントツリー修正手順フロー

- (1) E T A P の起動：E T A P を起動し、実行オプションを選択すると編集画面（図5.2参照）が表示される。
- (2) データファイルの読み込み：画面モードをデータファイル管理モードに移行し（編集画面において、〔CNTL〕キーと〔GRPH〕キーを同時入力する）、同画面上で、〔f・1〕キー（読込機能）を選択すると、図5.8に示すように、データファイルの一覧が表示される。ここで、ファイル名を指定すると、編集モードBに移行しページ一覧が表示される（図5.9参照）。さらに、ページを選択すると、編集モードAに移行しイベントツリーが画面上に表示される（図5.10参照）。
- (3) イベントツリーの修正：イベントツリーの修正は、次の①、②あるいは③の操作を繰り返して行なう。
  - ① 分岐数の変更；編集画面において、イベントカーソルを変更対象の分岐点に移動し〔f・1〕キー（分岐有機能）を選択すると分岐数の入力ウィンドー（図5.3参照）が



表示される。ここで、分岐数を入力すると、当該分岐点に対して指定した数の分岐を画面上の左側に設定しイベントツリーが展開される。

- ②分岐の解除；編集画面において、**f.2**キー（分岐無機能）を選択すると、当該分岐点に対して画面上の一番右側の分岐だけを残しその他の分岐を全て削除する。
- ③分岐の削除；編集画面において、**f.3**キー（分岐削機能）を選択すると、当該分岐を削除する。

例えば、図5.10のイベントツリーにおいて、(A)、(B)、(C)位置の分岐点（分岐）に対してそれぞれ①～③の処理を実行すると、イベントツリーは図5.11のように変更される。

- (4)ヘディング情報の変更；イベントツリー作成の場合と同様、編集画面において、**f.5**キー（ヘディング機能）を選択すると、イベントカーソル位置の分岐点（分岐）に対応するヘディングの情報の表示・入力フィールドにカーソルが移動し、そこでのヘディング情報の変更が可能となる。

管理

読込 書込 複写 削除 連計算 一覧 環境 印刷 補出力 次機能

TEST	90-08-12 11:23:34	Test Case
MSIV	90-08-14 15:54:21	MSIV Closure System Event Tree
APSET1	90-08-17 16:14:33	Cotainment Event Tree for Stage 1
.		
.		
.		

[ファイル] : TEST

[見出し文] : Test Case

ESC 編集 A shift+graph 編集 B shift+f.10 終了

図5.8 データファイルの一覧表示例

編集 B TEST << Test Case >> 001頁

頁呼出 頁書込 頁複写 頁削除 頁一覧 設定 解除 結果編 全削除 次機能

a	
b	
c	001 90-08-12 11:23:34
d	002 90-08-13 15:22:38
e	003 90-08-14 15:22:26
f	
g	
h	
i	
j	
k	
l	
m	
n	
o	
p	

[ ページ ] : 001  
[ 見出し文 ] :

図5.9 データファイルのページ一覧表示例

編集 A TEST << Test Case >> 001頁

分岐有 分岐無 分岐削 挿入 項目削 確率 確率削 計算 次機能

a  
b  
c  
d  
e  
f  
g  
h  
i  
j  
k  
l  
m  
n  
o  
p

<< >>-連結頁( )

名称 \_\_\_\_\_ 略称 \_\_\_\_\_ 失敗確率 1 \_\_\_\_\_

記号 \_\_\_\_\_

shift+graph 編集 B cntl+graph 管理 shift+f10 終了

図5.10 既存のイベントツリー表示例

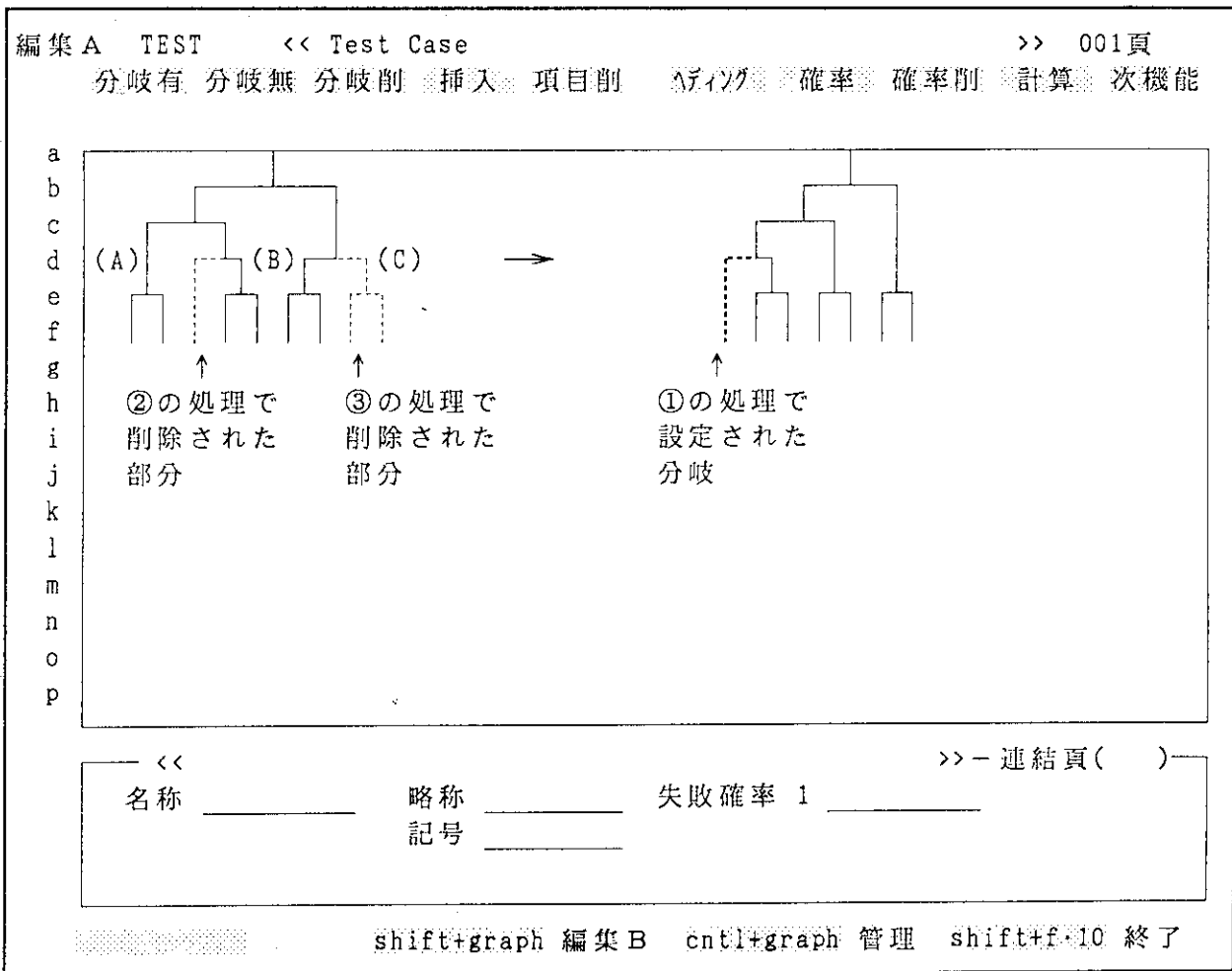


図5.11 変更後のイベントツリー表示例

イベントツリーの定量化は、編集モードAにおいて[F・9]キー（計算機能）を選択することによって実行される。図5.11に示すイベントツリーを対象にこの機能を実行すると、その結果が画面上に表示される（図5.12参照）。

編集A TEST << Test Case >> 001頁

分岐有 分岐無 分岐削 挿入 項目削 ヘディング 確率 確率削 計算 次機能

シーケンス番号	シーケンス名	発生頻度
I#1	I	4.000D-01
I#2	ID	1.000D-01
I#3	IA	4.050D-01
I#4	IAD	4.500D-02
I#5	IAB	4.050D-02
I#6	IABD	4.500D-03
I#7	IABC	5.000D-03

（ 1 / 7 ）

HELP: ファイル出力

図5.12 イベントツリー定量計算結果表示例

### 5.2 イベントツリーの印刷出力

本節では、ETAPで作成したイベントツリーをプリンタに印刷出力する方法について具体的に記す。

現在編集中のイベントツリーを印刷出力する際には、まず、データファイル管理モードにおいて[F・8]キー（印刷機能）を選択する。この後、図5.13の画面が表示され、ここで書式（プリントスタイル）を指定する。同図内の各項目の意味は以下の通りである。

- ・タイトル --- 印刷対象とするイベントツリーの表題の入力（デフォルトとして、ファイルの表題を読み込み表示する）
- ・ヘッダーの出力 --- ヘディングの名称、略称、記号を印刷するか否かの指定
- ・分岐確率の出力 --- ヘディングの分岐確率を出力するか否かの指定
- ・条件確率の出力 --- 分岐に対して設定した条件付分岐確率を出力するか否かの指定
- ・ページ番号の出力 --- ページ番号を出力するか否かの指定
- ・ヘッダーの長さ --- ヘディングの名称、略称、記号の印刷文字数の指定
- ・シーケンスNo.の長さ --- ETAPが自動的に設定するシーケンス番号の出力文字数の指定
- ・シーケンスの長さ --- ETAPが設定する事故シーケンス識別子の文字数の指定
- ・シーケンスの幅 --- シーケンスの行間の指定

B 4 用紙 1 枚に出力されるシーケンスの数は次の通りである。

"1" : 44シーケンス

"2" : 22シーケンス

"3" : 15シーケンス

・印刷開始頁 --- 印刷開始の対象ページ番号の指定

・印刷終了頁 --- 印刷終了の対象ページ番号の指定

図5.14に印刷出力例を示す。この例は、図5.13に示す書式パラメータで印刷したものであり、(a)及び(b)の2枚1組となって出力される。(a)はイベントツリーとその定量計算結果を、(b)は各ヘディングの分岐確率を示す(なお、分岐確率の出力オプションを"N"にすると(b)は出力されない)。

管理

読込 書込 複写 削除 連計算 一覧 環境 印刷 補出力 次機能

プリント スタイル

タイトル Test Case

ヘッダーの出力 : 名称 (Y/N) Y	ヘッダーの長さ	(1-20)	15
: 略称 (Y/N) Y	シーケンス No. の長さ	(0-20)	10
: 記号 (Y/N) Y	シーケンスの長さ	(0-30)	20
分岐確率の出力 (Y/N) Y	シーケンスの幅	(1- 3)	2
条件確率の出力 (Y/N) Y	印刷開始頁	(1-100)	1
頁番号の印刷 (Y/N) Y	印刷終了頁	(1-100)	100

プリンタの準備はよろしいですか? (Y:実行/N:再設定/P:部分印刷/C:中止)

図5.13 イベントツリー印刷オプションメニュー

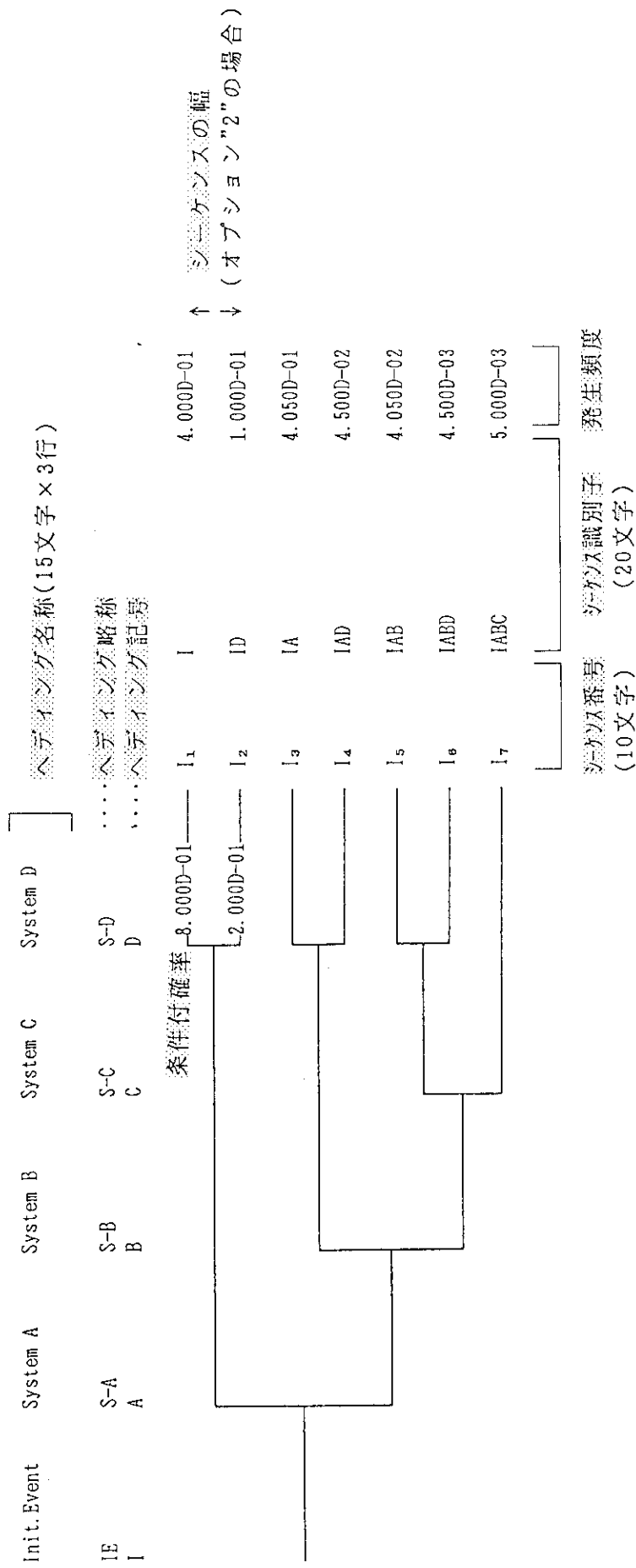


図5.14(a) イベントツリー及び定量計算結果の印刷出力例

Test Case	System A	System B	System C	System D
IE	S-A	S-B	S-C	S-D
I	A	B	C	D
1.000D+00	5.000D-01	9.000D-01	9.000D-01	9.000D-01
	5.000D-01	1.000D-01	1.000D-01	1.000D-01
				分岐確率

図5.14(b) 各ヘディングの分岐確率の印刷出力例



## 6. おわりに

本報では、イベントツリー解析を効率良く行うために開発したソフトウェア、イベントツリー解析支援プログラム E T A P (Event Tree Analysis Supporting Program) の使用手引として、プログラムの機能や使用方法について記述した。

E T A P は対話形式でイベントツリーの作成及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。E T A P の特徴は以下の通りである。

- ① イベントツリーの作成・修正を対話形式で行うため、イベントツリー作成時の試行錯誤的な作業を効率的に行うことができる。
- ② イベントツリーの定量化を高速で行うことができるため、イベントツリーの分岐確率（系統の機能喪失確率や現象の発生確率）を変更することによって、容易に感度解析を実施することができる。
- ③ 格納容器イベントツリーの作成方法として提案した「段階型事故進展イベントツリー (Accident Stage Progression Event Tree ; APSET)」を用いて大規模なイベントツリーの作成が容易に行なえるよう、複数のイベントツリーの結合機能を有する。
- ④ 作成したイベントツリー及びその定量結果をプリンタに出力することができる。

E T A P は、既に原研で実施した「国内軽水炉モデルプラント P S A」においてシステムイベントツリー解析及び格納容器イベントツリー解析に使用し、その実用性を確認した。現在の E T A P では、発生頻度の点推定計算のみ可能であるが、今後不確実さ解析が行なえるよう改良する予定である。

## 謝辞

本報告書作成に当っては、原研リスク評価解析研究室阿部清治室長並びに村松健副主任研究員より、貴重なコメントを頂いた。また、E T A P のプログラミングにおいては、センチュリリサーチセンタ（株）黒田利花女史の援助を頂いた。各氏に心からの謝意を表したい。

## 参考文献

- (1) U.S.NRC : "Reactor Safety Study, An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plant", WASH-1400, October 1975.
- (2) N. Watanabe, et.al. : "A New Modelling Approach for Containment Event Tree Construction - Accident Progression Stage Event Tree Method -", Proceedings of the Second International Conference on Containment Design and Operation, Toronto, October 1990.
- (3) NEC : "MS-DOS™3.11-ユーザーガイド", 1987.
- (4) Lotus Development Corporation : "Lotus 1-2-3, Release 2.1J", 1988.

## 6. おわりに

本報では、イベントツリー解析を効率良く行うために開発したソフトウェア、イベントツリー解析支援プログラム E T A P (Event Tree Analysis Supporting Program) の使用手引として、プログラムの機能や使用方法について記述した。

E T A P は対話形式でイベントツリーの作成及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。E T A P の特徴は以下の通りである。

- ① イベントツリーの作成・修正を対話形式で行うため、イベントツリー作成時の試行錯誤的な作業を効率的に行うことができる。
- ② イベントツリーの定量化を高速で行うことができるため、イベントツリーの分岐確率（システムの機能喪失確率や現象の発生確率）を変更することによって、容易に感度解析を実施することができる。
- ③ 格納容器イベントツリーの作成方法として提案した「段階型事故進展イベントツリー (Accident Stage Progression Event Tree ; APSET)」を用いて大規模なイベントツリーの作成が容易に行なえるよう、複数のイベントツリーの結合機能を有する。
- ④ 作成したイベントツリー及びその定量結果をプリンタに出力することができる。

E T A P は、既に原研で実施した「国内軽水炉モデルプラント P S A」においてシステムイベントツリー解析及び格納容器イベントツリー解析に使用し、その実用性を確認した。現在の E T A P では、発生頻度の点推定計算のみ可能であるが、今後不確実さ解析が行なえるよう改良する予定である。

## 謝辞

本報告書作成に当っては、原研リスク評価解析研究室阿部清治室長並びに村松健副主任研究員より、貴重なコメントを頂いた。また、E T A P のプログラミングにおいては、センチュリリサーチセンタ（株）黒田利花女史の援助を頂いた。各氏に心からの謝意を表したい。

## 参考文献

- (1) U.S.NRC : "Reactor Safety Study, An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plant", WASH-1400, October 1975.
- (2) N. Watanabe, et.al. : "A New Modelling Approach for Containment Event Tree Construction - Accident Progression Stage Event Tree Method -", Proceedings of the Second International Conference on Containment Design and Operation, Toronto, October 1990.
- (3) NEC : "MS-DOS™3.11-ユーザーガイド", 1987.
- (4) Lotus Development Corporation : "Lotus 1-2-3, Release 2.1J", 1988.

## 6. おわりに

本報では、イベントツリー解析を効率良く行うために開発したソフトウェア、イベントツリー解析支援プログラム E T A P (Event Tree Analysis Supporting Program) の使用手引として、プログラムの機能や使用方法について記述した。

E T A P は対話形式でイベントツリーの作成及び定量化を行うための計算プログラムであり、パーソナルコンピュータ上で稼働する。E T A P の特徴は以下の通りである。

- ① イベントツリーの作成・修正を対話形式で行うため、イベントツリー作成時の試行錯誤的な作業を効率的に行うことができる。
- ② イベントツリーの定量化を高速で行うことができるため、イベントツリーの分岐確率（システムの機能喪失確率や現象の発生確率）を変更することによって、容易に感度解析を実施することができる。
- ③ 格納容器イベントツリーの作成方法として提案した「段階型事故進展イベントツリー (Accident Stage Progression Event Tree ; APSET)」を用いて大規模なイベントツリーの作成が容易に行なえるよう、複数のイベントツリーの結合機能を有する。
- ④ 作成したイベントツリー及びその定量結果をプリンタに出力することができる。

E T A P は、既に原研で実施した「国内軽水炉モデルプラント P S A」においてシステムイベントツリー解析及び格納容器イベントツリー解析に使用し、その実用性を確認した。現在の E T A P では、発生頻度の点推定計算のみ可能であるが、今後不確実さ解析が行なえるよう改良する予定である。

## 謝辞

本報告書作成に当っては、原研リスク評価解析研究室阿部清治室長並びに村松健副主任研究員より、貴重なコメントを頂いた。また、E T A P のプログラミングにおいては、センチュリリサーチセンタ（株）黒田利花女史の援助を頂いた。各氏に心からの謝意を表したい。

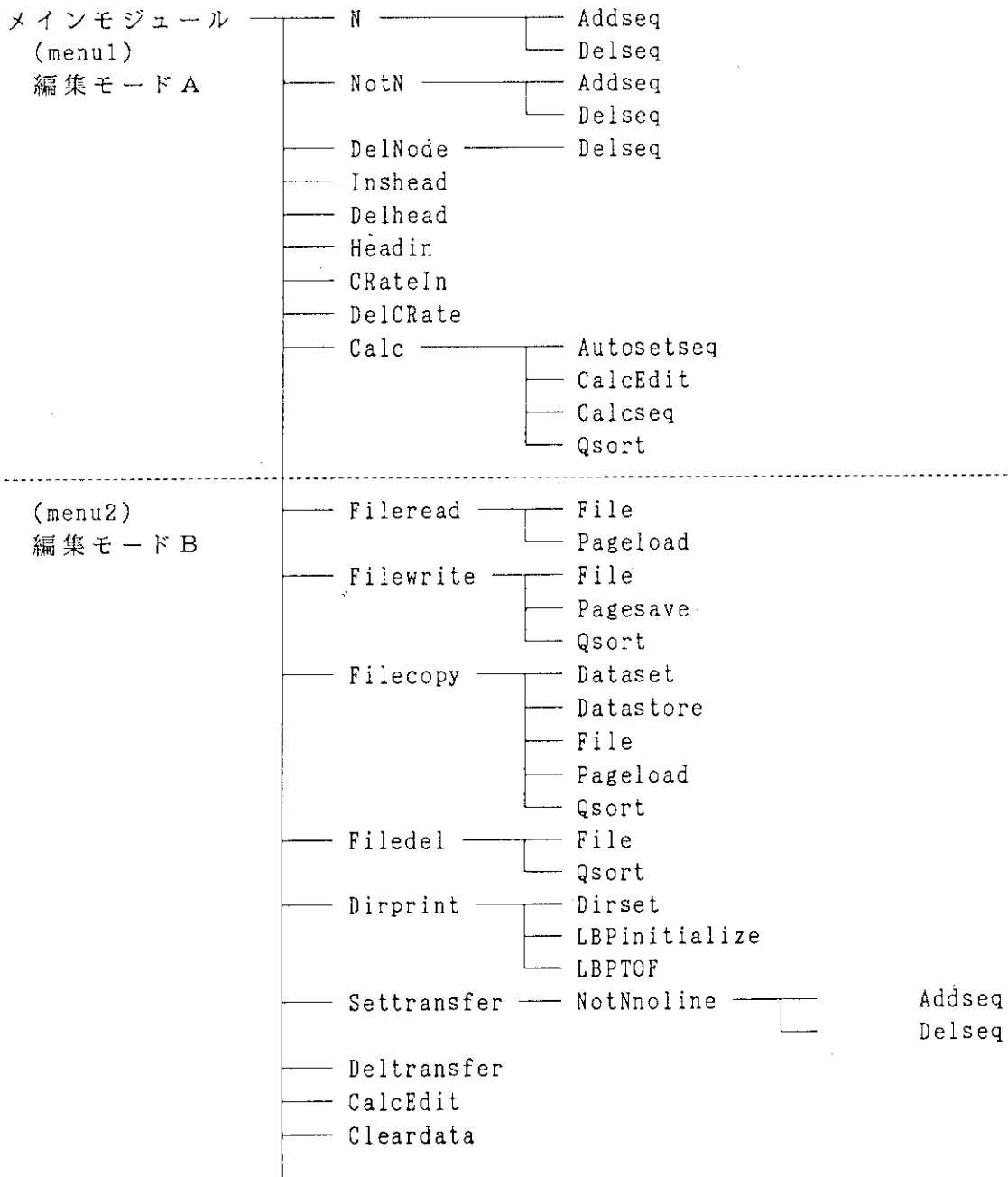
## 参考文献

- (1) U.S.NRC : "Reactor Safety Study, An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plant", WASH-1400, October 1975.
- (2) N. Watanabe, et.al. : "A New Modelling Approach for Containment Event Tree Construction - Accident Progression Stage Event Tree Method -", Proceedings of the Second International Conference on Containment Design and Operation, Toronto, October 1990.
- (3) NEC : "MS-DOS™3.11-ユーザーガイド", 1987.
- (4) Lotus Development Corporation : "Lotus 1-2-3, Release 2.1J", 1988.

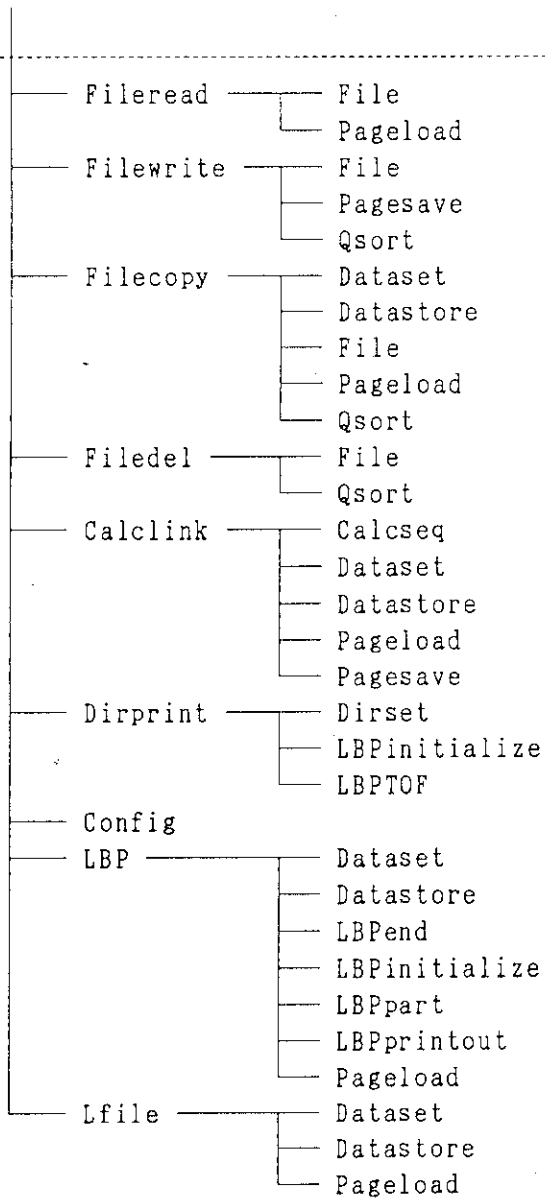
## 付録 E T A P ソースプログラムの構成

- (1)プログラム構造
- (2)実行プログラムの作成法
- (3)入出力ファイルの構成

(1)プログラム構造



(menu3)  
管理モード



## 各モジュールの機能 (E T A P ソースプログラム)

モジュール名	機 能
Addseq	ヘディング分岐設定処理
Apage	アクティブグラフィックページの切替え
Attrset	ファンクションキー機能表示色の設定
Autosetseq	事故シーケンスの自動設定
Calc	事故シーケンス発生頻度の計算制御
CalcEdit	事故シーケンス発生頻度の計算結果表示
Calclink	複数イベントツリーに対する事故シーケンス発生頻度の連結計算
Calcseq	事故シーケンス発生頻度の計算
Cleardata	編集中イベントツリーの全削除
Colorset	テキスト画面表示色の設定
Config	E T A P 環境設定
CrateIn	条件付確率の設定
Dataset	編集中データの内部メモリからの呼出し
Datastore	編集中データの内部メモリへの書き込み
DelCRate	条件付確率の解除
Delhead	イベントツリーのヘディング削除
DelNode	イベントツリーの分岐削除
Delseq	ヘディング分岐無しの処理
Deltransfer	トランスファー解除
Dirprint	ファイル・ページ一覧の印刷制御
Dirset	ファイル・ページ一覧の画面表示
Dprompt	分岐削除用プロンプト表示
Drawline	イベントツリーの画面表示
Edit	文字列入力
EditNo	数値入力
File	ファイル・ページ処理制御
Filecopy	ファイル複写制御
Filedel	ファイル削除制御
Fileread	ファイル読み込み制御
Filewrite	ファイル書き込み制御
Headin	ヘディング情報の設定制御
Inshead	ヘディング挿入制御
LBP	印刷制御
LBPpart	部分印刷制御
LBPprintline	線描画の印刷制御
LBPprintout	文字列の印刷制御
Lfile	補助ファイル出力制御
menu	画面モード、ファンクションキー機能、画面モード切替えの表示
Mesclear	行メッセージ表示のクリア
Mesline	行メッセージ表示
Move	イベントカーソルの移動制御

モジュール名	機能
N	ヘディング分岐有りの制御
NotN	ヘディング分岐無し of 制御 (画面表示有り)
NotNnoline	ヘディング分岐無し of 制御 (画面表示無し)
Pagecopy	ページ複写制御
Pagedel	ページ削除制御
Pageload	ページ読み込み制御
Pagesave	ページ書き込み制御
Prompt	イベントカーソルの画面表示
Qsort	ディレクトリのソート
Quarter	1/4縮小文字印刷制御
RemakeDir	ディレクトリの再構成
SetHead	ヘディング情報画面表示
Settitle	ヘディング項目 (枠) の画面表示
Settransfer	トランスファー設定
Sline	線描画の画面表示制御
CADR	多次元配列の一次元配列への変換
ExistFile	ファイルの存在検査
FREC	ディレクトリ検索
Getchr	一文字入力 (キーボードスキャン)
Getchrw	一文字入力
GetCwd	カレントディレクトリの自動設定
Gettram	テキストRAMからの文字の読取り
LBPStatus	プリンタステータスの検査
LBPTtitle	ヘッダー印刷
RMARK	文字サイズアトリビュートの除去
Wnode	ヘディング分岐数入力制御

## Canon製レーザープリンタLBP用モジュール

モジュール名	機能
LBPend	印刷終了処理
LBPMODE	印刷モード切替え
LBPinitialize	印刷初期設定
LBpline	線描画の印刷
LBPprint	文字列の印刷 (書式無し)
LBPprintu	文字列の印刷 (書式有り)
LBPTOF	改ページ



## ライブラリの機能

Quick Basicの標準ライブラリ (ファイル名: qb.lib)

モジュール名	機能
INTERRUPT	Int86の割り込み実行

Quick Screen ライブラリ (qscr.lib)

モジュール名	機能
EscFunc	入力終了用ファンクションキーの定義
EscKey	入力終了用キーの定義
FepCut	日本語入力モードの禁止
FepOn	日本語入力モードへの切替え
FepUse	日本語入力モードの許可
Gprint	グラフィック画面上での文字列表示
Tattr	テキスト画面 (指定領域) の色の設定
Tcolor	テキスト画面上に表示する文字色の設定
Tprint	テキスト画面上での文字列表示
NumIn	数値入力
StrIn	文字列入力
WinClose	ウィンドーのクローズ
WinCls	ウィンドー表示領域のクリア
WinEnd	ウィンドーの終了
WinFrame	ウィンドーの左上及び右下の座標の取得
WinGc	ウィンドー内グラフィック領域クリアの際の色の設定
WinLocate	ウィンドー内カーソル位置の設定
WinRoll	ウィンドー内テキスト領域のスクロール
WinTc	ウィンドー内テキスト領域クリアの際の色の設定
WinUse	ウィンドー使用の宣言
WinOpen	ウィンドーのオープン

E T A P用ライブラリ (etaplib.lib)

モジュール名	機能
Acls	テキスト画面の長方形領域 (対角指定) のクリア
Gcls	グラフィック画面のクリア
Tcls	テキスト画面のクリア
Tvram	テキストVRAMのアクティブページの切替え
Twrite	テキスト画面上での文字列表示
Straight	グラフィック画面上での直線描画
lshift	ビット単位の左シフト
rshift	ビット単位の右シフト
swrite	文字列への文字書き込み

## (2)実行プログラムの作成法

E T A Pのソースプログラムは、便宜的に6つのファイルに分けて格納されている。E T A Pではウィンドー制御等に既存のライブラリや関数を使用しているため、実行プログラムを作成する際には、ソースプログラムのコンパイルを行なった後、ライブラリや関数をリンクすることが必要となる。ソースプログラムの格納ファイルの名称、使用しているライブラリの名称、及び、実行プログラムの作成法を以下に示す。

(ソースプログラム格納ファイル名)

- ・EVTQ.BAS
- ・EVTQM.BAS
- ・EVTTOOL.BAS
- ・LBPM.BAS
- ・CANONLBP.BAS
- ・EDITM.BAS

(ライブラリ名)

- ・qb.lib : Quick Basicの標準ライブラリ
- ・etaplib.lib : E T A P用ライブラリ
- ・qscr.lib : Quick Screen ライブラリ
- ・mlibce.lib : Quick C 標準ライブラリ

(実行プログラム作成方法)

```
BC EVTQ/AH/E/X/O/C:512;
BC EVTQM/AH/E/X/O/C:512;
BC EVTTOOL/AH/E/X/O/C:512;
BC LBPM/AH/E/X/O/C:512;
BC CANONLBP/AH/E/X/O/C:512;
BC EDITM/AH/E/X/O/C:512;
LINK /EX /NOE /st:4096 EVTQ+EVTQM+LBPM+EVTTOOL+CANONLBP+EDITM,EVT,,
qb+etap+qscr+mlibce;
```

BC : Quick Basicのコンパイラ実行コマンド

LINK : Quick Basicのリンク実行コマンド

なお、これらコマンドの詳細については、Quick Basicのユーザーズガイド (Microsoft QuickBASIC User's Guide) を参照されたい。

(3) ETAPの入出力ファイル構成

ETAPの入出力ファイル構成を図A.1に示す。また、各ファイルのフォーマットを以下に記す。

ETAPで使用するファイルは、MS-DOSの標準ファイルであり、各レコードの区切りは"CRFL"である。

①環境設定ファイル (CONFIG. EVT)  
(シーケンシャルファイル)

レコードNo.	内容
1	データディスクのドライブ名 (サブディレクトリを含む)
2	ワークファイルのドライブ名

②データファイルのディレクトリファイル (DIR. EVT)  
(ランダムアクセスファイル)

フィールドNo.	内容	長さ
1	削除マーク	1
2	ファイル名	8
3	作成日時	21
4	コメント	42
5	連結ページ	4
6	起回事象の発生頻度	8
7	起回事象の略称	20

③データファイル (drive:¥file¥file.DIR)  
drive: データディスクのドライブ名  
file : ファイル名  
(ランダムアクセスファイル)

フィールドNo.	内容	長さ
1	削除マーク	1
2	ページ名	8
3	作成日時	21
4	コメント	42
5	連結ページ	4
6	起回事象の発生頻度	8
7	起回事象の略称	20

- ④プリント書式ファイル (drive:¥file¥file.PRT)  
 drive:データディスクのドライブ名  
 file :ファイル名  
 (シーケンシャルファイル)

レコードNo.	内容
1	ヘッダーの長さ (1~20)
2	シーケンスNo. の長さ (0~20)
3	シーケンスの長さ (0~30)
4	シーケンスの幅 (1~3)
5	印刷開始頁 (1~100)
6	印刷終了頁 (1~100)
7	タイトル
8	ヘッダーの出力: 名称 (Y/N)
9	ヘッダーの出力: 略称 (Y/N)
10	ヘッダーの出力: 記号 (Y/N)
11	分岐確率の出力 (Y/N)
12	条件確率の出力 (Y/N)
13	頁番号の印刷 (Y/N)

- ⑤ページデータファイル (drive:¥file¥page.EVT)  
 drive:データディスクのドライブ名  
 file :ファイル名  
 page :ページ名  
 (シーケンシャルファイル)

レコードNo.	内容	変数名
1	ヘディングの数 ヘディング1個当りの分岐数 各ヘディングに対する分岐の最大数 ヘディングの名称、略称、記号 ヘディングの分岐確率 図形出力用データ (イベントツリー構造) 図形出力用データ (連結指定分岐、条件付 確率設定分岐の識別) 条件付確率の数 条件付確率 シーケンス番号 シーケンスの記号 シーケンスの発生頻度	H.Max% H.No% H.Rateno% H.Name\$ H.Rate# H.Mother% H.Attr%  H.CMax% H.CRate# Seq.Name\$ Seq.Seq\$ Seq.Rate#

なお、このファイルは、イベントツリーの大きさによってファイル構造が変わるので、Quick Basicによる出力文を以下に示す。

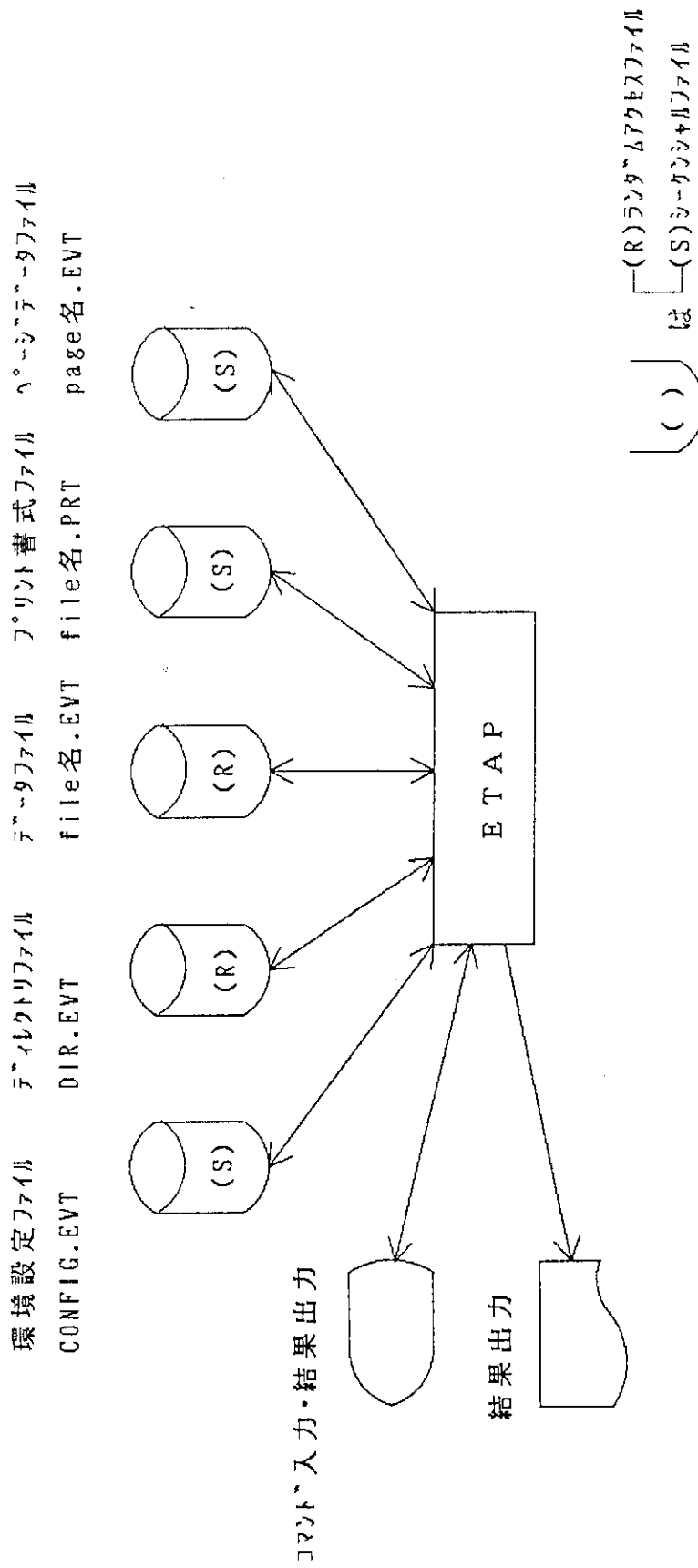
```

PRINT #2, H.Max%
FOR i% = 0 TO H.Max%
  PRINT #2, H.No%(i%), H.Rateno%(i%)
  FOR j% = 0 TO 3: PRINT #2, H.Name$(j%, i%); ", "; : NEXT j%
  PRINT #2, H.Name$(4, i%)
  FOR j% = 0 TO 8: PRINT #2, H.Rate#(j%, i%); : NEXT j%
  PRINT #2, H.Rate#(9, i%)
  FOR j% = 0 TO H.No%(i%)
    WRITE #2, H.Mother%(j%, i%), H.Attr%(j%, i%)
  NEXT j%
NEXT i%
PRINT #2, H.CMax%
FOR i% = 0 TO H.CMax%
  FOR j% = 0 TO 8: PRINT #2, H.CRate#(j%, i%); : NEXT j%
NEXT i%
FOR i% = 0 TO H.No%(H.Max%)
  WRITE #2, Seq.Name$(i%), Seq.Seq$(i%), Seq.Rate#(i%)
NEXT i%
    
```

⑥ LOTUS用出力ファイル (drive: ¥file¥page.PRN)  
 drive: データディスクのドライブ名  
 file: ファイル名  
 page: ページ名

(シーケンシャルファイル)

レコードNo.	内容
1	シーケンス番号、シーケンス記号、発生頻度



図A.1 ETAPの入出力構成