



JAEA-Data/Code  
2008-004

# 地震時システム信頼性解析コードSECOM2-DQFM のユーザーズマニュアル

User's Manual of SECOM2-DQFM:A Computer Code for Seismic System  
Reliability Analysis

劉 峭 村松 健 内山 智曜\*

Qiao LIU, Ken MURAMATSU and Tomoaki UCHIYAMA\*

安全研究センター  
リスク評価・防災研究グループ

Risk Analysis and Applications Research Group  
Nuclear Safety Research Center

March 2008

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Data/Code

本レポートは日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。  
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。  
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp/index.shtml>)  
より発信されています。このほか財団法人原子力弘済会資料センター\*では実費による複写頒布を行っ  
ております。

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4  
日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課  
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920

\*〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4 日本原子力研究開発機構内

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency  
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to  
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,  
Japan Atomic Energy Agency  
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan  
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920

© Japan Atomic Energy Agency, 2008

地震時システム信頼性解析コード SECOM2-DQFM  
のユーザーズマニュアル

日本原子力研究開発機構 安全研究センター  
原子力エネルギー関連施設安全評価研究ユニット  
劉 峭、村松 健、内山 智曜\*

(2008年1月11日 受理)

本報告書は、原子力発電所をはじめとするプラントシステムの地震時のシステム信頼性解析を目的として開発してきた SECOM2-DQFM コードの使用手引きとしてまとめたものである。

SECOM2-DQFM コードは、対象プラントの地震ハザード曲線、システム故障や損傷を発生させる起因事象及び緩和設備の失敗の条件を表現するフォールトツリー及びイベントツリーのモデル、それらの FT/ET を構成する設備の地震応答と耐力に関するデータなどを入力条件として、ある地震動に対する FT モデル頂上事象の条件付き発生確率や発生頻度を計算するほか、基事象の重要度指標や ET で定義した事故シーケンスの発生頻度を計算する機能がある。

また、SECOM2-DQFM コードは、地震による複数の設備の同時損傷確率を正しく評価するために、応答又は耐力の確率分布間の相関によって生じる機器損傷の相関性を適切に表現できるようモンテカルロ法を用いてフォールトツリーを定量化する DQFM(Direct Quantification of Fault Tree by Monte Carlo Simulation) 手法を採用している。また FT モデルにおいて AND 結合された機器間のみでなく OR 結合された多数の機器間の相関性の影響も考慮できる。

本報告書は SECOM2-DQFM コードの使用手引きとして、以下の内容に構成される。

- 第 1 章：SECOM2-DQFM コードの概要
- 第 2 章：SECOM2-DQFM コード取扱方法
- 第 3 章：SECOM2 初版形式入力マニュアル
- 第 4 章：NAMELIST 形式入力マニュアル

なお、海外ユーザの便宜のため、上記内容の英語版報告書も別途発行されている。

User's Manual of SECOM2-DQFM:  
A Computer Code for Seismic System Reliability Analysis

Qiao LIU, Ken MURAMATSU and Tomoaki UCHIYAMA\*

Nuclear Facility Safety Research Unit  
Nuclear Safety Research Center, Japan Atomic Energy Agency  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 11, 2008)

This is the user's manual of SECOM2-DQFM, which is developed for seismic reliability analysis of complex engineering systems, such as nuclear power plants.

Given that the seismic hazard curve of the location site of a plant and the fault tree / event tree (FT/ET) models of this plant were known, if the capacities and responses of components were available, the conditional occurrence probability (or frequency) of the top event of the FT models could be estimated with SECOM2-DQFM. In addition, the importance of each basic event as well as the occurrence frequency of each accident sequence could also be obtained. In order to evaluate the concurrent failure probability of multiple components due to earthquake, the method of Direct Quantification of Fault Tree using Monte Carlo simulation (DQFM) is adopted in SECOM2-DQFM. In this method, the capacity and response of each component are generated from their probability distributions. Then the capacities (as well as responses) of several components are made correlated following a given set of correlation rules.

As a user manual of SECOM2-DQFM, this report is organized as follows. Chapter 1 gives a short summary of SECOM2-DQFM. Then how to combine and execute SECOM2-DQFM is described in Chapter 2. Further, how to prepare the original SECOM2 format input data is written in Chapter 3. Finally, how to prepare the NAMELIST format input data is given in Chapter 4.

For the convenience of overseas users, the English version of this report is published as a separate report.

Keywords: Seismic Probabilistic Safety Assessment, Seismic System Reliability Analysis, Fault Tree, Event Tree, Monte Carlo Simulation, Correlations of Component Failures

---

\* Computer Simulation and Analysis of Japan Co., Ltd.

目 次

1. 計算コードの概要 .....	1
2. コードの取扱方法 .....	2
2.1 はじめに.....	2
2.2 パッケージに含まれるディレクトリの内容とファイルの構成 .....	3
2.3 コンパイル方法.....	4
2.4 実行方法.....	7
2.5 サブルーチン構造 .....	10
3. SECOM2 初版形式入力マニュアル .....	17
3.1 SECOM2 初版形式入力の概要 .....	17
3.2 制御データ .....	18
3.3 COMPONENTデータ .....	23
3.4 HAZARDデータ .....	43
3.5 FTデータ.....	45
3.6 SETCORデータ .....	47
3.7 MONSETデータ .....	49
3.8 SEQDATAデータ .....	51
3.9 CMPSLCTデータ .....	55
4. NAMELIST形式入力マニュアル.....	56
4.1 NAMELIST形式入力の概要.....	56
4.2 タイトルデータ：(変数群名：CNTLTITLE) .....	57
4.3 解析制御データ：(変数群名：CNTLFLG) .....	57
4.4 基事象・中間事象発生確率の出力指定データ：(変数群名：CNTLCGOUT) .....	59
4.5 解析条件データ：(変数群名：CNTLCOND).....	59
4.6 解析対象地震動レベルデータ：(変数群名：CNTLSLVL) .....	59
4.7 地震ハザードデータ：(変数群名：HAZARD) .....	59
4.8 FTデータ：(変数群名：FTDATA) .....	60
4.9 基事象参照データ：(変数群名：BEREF) .....	60
4.10 基事象情報データ：(変数群名：BEDATA) .....	60
4.11 同一乱数設定データ：(変数群名：SAMERND) .....	62
4.12 相関係数逆算データ：(変数群名：CORCTBK) .....	63
4.13 相関係数データ：(変数群名：LOHDATA) .....	63
4.14 ETデータ：(変数群名：ETDATA) .....	63
4.15 事故シーケンスグループデータ：(変数群名：SEQGRP) .....	64
4.16 条件付き格納容器破損確率データ：(変数群名：NLCCVFP) .....	64
4.17 ソースターム放出量データ：(変数群名：NLSTERM) .....	65
4.18 重要度指標計算指定データ：(変数群名：IMPDATA) .....	65

4. 19 入力データ例.....	65
5. 終わりに.....	70
参考文献.....	70

Contents

1. Summary of the Code.....	1
2. Instructions for Use .....	2
2.1 Introduction .....	2
2.2 Directories and Files Included in the Code Package .....	3
2.3 Compiling SECOM2-DQFM Codes.....	4
2.4 Executing SECOM2-DQFM Codes .....	7
2.5 Subroutine Structure of SECOM2-DQFM .....	10
3. SECOM2 Format Inputs.....	17
3.1 Introduction .....	17
3.2 Calculation Control Data .....	18
3.3 COMPONENTEN Data .....	23
3.4 HAZARD Data .....	43
3.5 FT Data .....	45
3.6 SETCOR Data.....	47
3.7 MONSET Data .....	49
3.8 SEQDATA Data .....	51
3.9 CMPSLCT Data.....	55
4. NAMELIST Format Inputs .....	56
4.1 Introduction .....	56
4.2 Calculation Title .....	57
4.3 Calculation Control Flags .....	57
4.4 Event Names for Which Conditional Occurrence Probabilities Are Calculated : (Variable group name: CNTLCGOUT) .....	59
4.5 Calculation Condition (Variable group name : CNTLCOND).....	59
4.6 Seismic Motion Levels for Analysis (Variable group name: CNTLSLVL) .....	59
4.7 Seismic Hazard (Variable group name: HAZARD) .....	59
4.8 Fault Tree .....	60
4.9 Basic Event Reference Information .....	60
4.10 Basic Event Information .....	60
4.11 Correlations Considered by Specifying the Same Random Variables (Variable group name : SAMERND) .....	62
4.12 Specification for Inverse Calculation of Correlation Coefficients (Variable group name: CORCTBK) .....	63
4.13 Correlation Coefficients (Variable group name: LOHDATA).....	63
4.14 Event Tree (Variable group name: ETDATA) .....	63
4.15 Grouping of Accident Sequence.....	64

4.16 Conditional Probabilities of Containment Failure.....	64
4.17 Source Term Release Quantities.....	65
4.18 Specifications of Calculation Target and Importance Measures .....	65
4.19 Sample of NAMELIST Format Input .....	65
5. Summary .....	70
References .....	70



図リスト

図 2.1	SECOM2-DQFMのサブルーチンツリー構造.....	16
図 3.1	入出力データ作成の基としたフォールトツリー .....	42
図 3.2	入出力データ作成の基としたイベントツリー .....	54

表リスト

表 2.1	SECOM2DQFMのディレクトリ構成 .....	3
表 2.2	runディレクトリのファイル.....	3
表 2.3	SECOM2-DQFMのサブルーチン一覧 (1/2) .....	11
表 2.4	各サブルーチンで使用しているインクルードファイル (1/2) .....	13
表 2.5	SECOM2-DQFMのインクルードファイル一覧 .....	15
表 2.6	入出力機番の管理.....	15
表 3.1	SECOM2 初版形式入力ファイル .....	17
表 3.2	SECOM2-DQFMコードの制御データ作成例.....	23
表 3.3	COMPONENデータにおける基事象の種類と必要な” \$” 付きの文字列 .....	33
表 3.4	COMPONENデータ作成例 (1/8) .....	34
表 3.5	HAZARDデータ作成例 .....	45
表 3.6	FTデータ作成例 .....	46
表 3.7	SETCORデータ作成例.....	49
表 3.8	MONSETデータ作成例 .....	51
表 3.9	SEQDATAデータ作成例 .....	54
表 3.10	CMPSLCTデータ作成例 .....	55
表 4.1	NAMELIST形式入力のサンプル(1/4) .....	66

This is a blank page

## 1. 計算コードの概要

### コード名

SECOM2-DQFM

### 解析対象

原子力発電所をはじめとするプラントシステムの地震時のシステム信頼性を解析する。フォールトツリー(Fault Tree : FT)における頂上事象について、ある地震動に対する条件付き発生確率や発生頻度を計算するほか、イベントツリー(Event Tree : ET)で定義した事故シーケンスの発生確率や発生頻度、各基事象の重要度指標を計算する機能がある。解析に用いる計算手法は、DQFM(Direct Quantification of Fault Tree Using Monte Carlo Simulation)法である。

### 開発経緯

計算コードシステム SECOM2 は、大型汎用計算機 FACOM M-380 上で開発され、UNIX(HI-UX/MPP for SR8000)を搭載した計算サーバシステム SR8000 上において Fortran90 ベースで整備された 14 の要素コードからなるコード群であった。

そのコード群のうち DQFM 法に基づく 3 つの要素コード(monte、mntseq、mntimp)を統合してプログラミングを整理するとともに、重要度解析のための新しい機能を追加した上で、本コード SECOM2-DQFM として整備している。

### 対象とする計算機

SECOM2-DQFM は Windows OS を搭載した IBM PC/AT 互換機へと移植されており、数学ライブラリ IMSL を持つ Fortran 90 コンパイラによりコンパイル可能である。256MB のメモリを持つ計算機上で解析機能の動作を確認している。

### 計算機能

SECOM2-DQFM には、以下の機能がある。

- ・ ある地震動における頂上事象の条件付き発生確率、発生頻度の計算機能
- ・ 基事象、システムの条件付き発生確率の計算機能
- ・ 事故シーケンス解析機能
- ・ 事故シーケンスグループの解析機能
- ・ 重要度解析機能
- ・ ソースタームで重み付けした場合の重要度解析機能
- ・ 相関性を考慮した場合の上記項目の計算機能

なお、旧版 SECOM2 が有していた次の機能については、SECOM2-DQFM には入っていない。

- ・ ミニマルカットセット法<sup>1)</sup>を用いたフォールトツリーの定量化
- ・ ブール代数展開手法<sup>2)</sup>を用いたフォールトツリーの定量化
- ・ 不確実さ解析 (ミニマルカットセット法ではこの機能がある)

## 2. コードの取扱方法

### 2.1 はじめに

SECOM2-DQFM は、原子力発電所をはじめとするプラントシステムの地震時のシステム信頼性解析を目的とした解析コードである。

基本的な機能として、基事象に関する情報、フォールトツリー(Fault Tree : FT)、地震ハザードを入力として、ある地震動における頂上事象の条件付き発生確率や発生頻度を計算することができる。その他、イベントツリー(Event Tree : ET)を定義することにより事故シーケンス解析を行うことや、重要度指標と対象基事象を指定して重要度解析を行うことができる。最大の特長は、相関係数を与えて、機器の相関性を考慮した解析ができることである。

一般的な解析コードのマニュアルには、理論マニュアル、プログラマーズマニュアル、ユーザーズマニュアルの 3 種類がある。SECOM2-DQFM の理論マニュアルに相当するものとしては、参考文献 3)-5) などがある。文献 3) と 4) は日本語で、文献 5) は英語である。

SECOM2-DQFM のプログラマーズマニュアルは存在しないが、ソースコードのコメントとしてプログラム内変数や処理手順に関する説明が加えられている。このようなプログラムに関する情報を補う目的で、本マニュアルではサブルーチン構造やコンパイル方法について示す。

本マニュアルは、SECOM2-DQFM のユーザーズマニュアルに相当する。内容を以下に示す。

- ・ パッケージに含まれるディレクトリの内容とファイルの構成(第 2.2 節)
- ・ コンパイル方法(第 2.3 節)
- ・ 実行方法(第 2.4 節)
- ・ サブルーチン構造(第 2.5 節)
- ・ SECOM2 初版形式入力ドキュメント(第 3 章)
- ・ NAMELIST 形式入力ドキュメント(第 4 章)

SECOM2-DQFM は、SECOM2 コードシステムに共通の形式の入力と、FORTRAN 言語が備えている NAMELIST 形式の入力の 2 つに対応しており、コンパイル時に切り換えることができる。前者の入力ファイルを第 3 章に、後者の入力ファイルを第 4 章にまとめる。

## 2.2 パッケージに含まれるディレクトリの内容とファイルの構成

本パッケージに含まれるディレクトリは、src、inc、run、man の4つである。各ディレクトリの説明と、そこに納められているファイルの内容を表 2.1 に示す。

表 2.1 SECOM2DQFM のディレクトリ構成

ディレクトリ	説明	内容
src	ソースコード一式 (インクルードファイル除く)	全サブルーチンのソースコード(*.for) 全サブルーチンのオブジェクトファイル(*.obj) メイクファイル(MakeSECOM2DQFM) コンパイル用バッチファイル(m.bat) コンパイル時メッセージ(f77a.msg) 実行形式ファイル(secom2dqfm.exe)
inc	インクルードファイル一式	全インクルードファイル(*INC)
run	実行ディレクトリ	サンプル入出力データ(詳細は表 I-2 参照)
man	マニュアル格納ディレクトリ	本マニュアル(man_j.pdf)

src 及び inc に納められている各サブルーチン、インクルードファイルについては、第 2.5 節に示す。run に納められているファイルはサンプルの入出力データであり、以下の表 2.2 に示す。

表 2.2 run ディレクトリのファイル

ディレクトリ	ファイル名	説明
run/	SAMPLE	サンプル制御データ
run/	SAMPLEOUT	サンプル出力リスト
run/	go.bat	実行バッチファイル
run/COMPONEN/	COMPONEN	サンプル COMPONEN データ
run/FT/	FT	サンプル FT データ
run/HAZARD/	HAZARD	サンプル HAZARD データ
run/SETCOR/	SETCOR	サンプル SETCOR データ
run/MONSET/	MONSET	サンプル MONSET データ
run/SEQDATA/	SEQDATA	サンプル SEQDATA データ
run/CMPSLCT/	CMPSLCT	サンプル CMPSLCT データ
run/	INPUT	サンプル NAMELIST 形式入力データ

NAMELIST 形式の入力データについては第 4 章に、それ以外の SECOM2 初版形式の入力データについては、第 3 章に詳しく説明する。また、コードの実行方法については、第 2.4 節に示す。

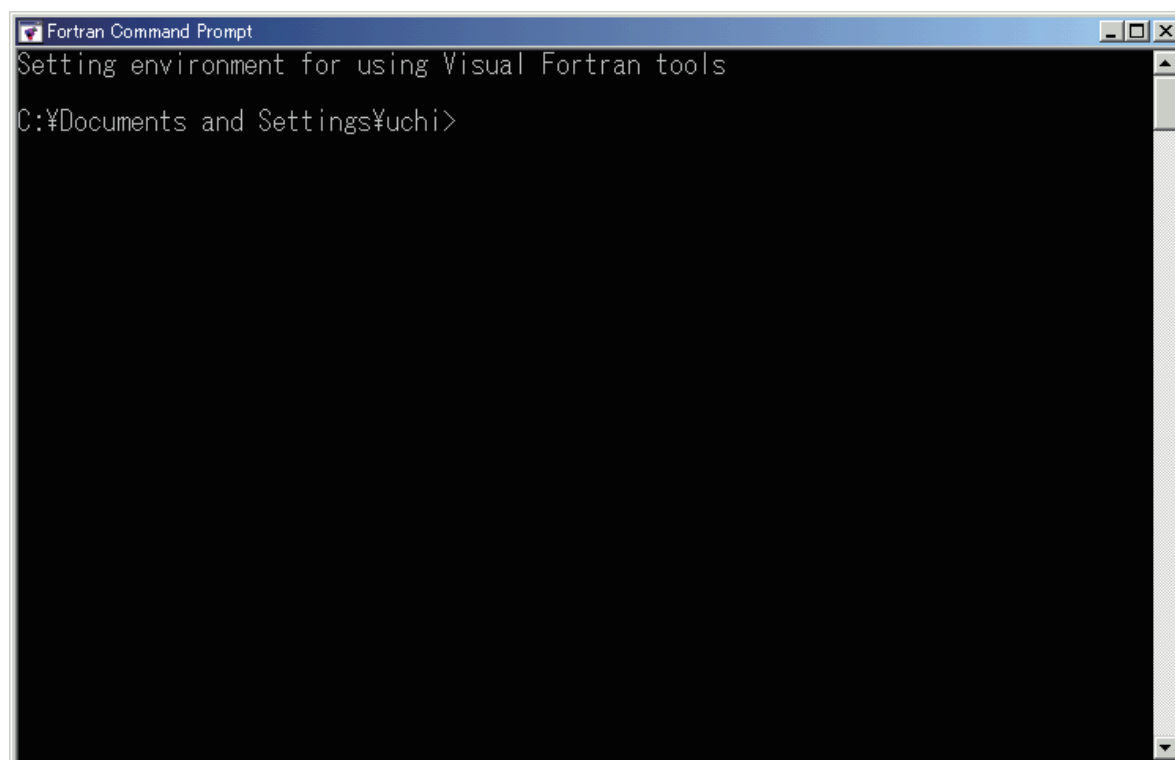
### 2.3 コンパイル方法

SECOM2-DQFM の開発には、Compaq Visual Fortran Professional Edition Version 6.6A を用いており、このコンパイラの使用を推奨する。

SECOM2-DQFM の 2 つの入力形式の切り替えは、コンパイル時に行う。具体的には、サブルーチン `initdat.for` で定義している変数 `INAMELST` を 0 と設定してコンパイルすると SECOM2 初版形式の入力データを読み込み、1 と設定してコンパイルすると NAMELIST 形式の入力データを読み込む。

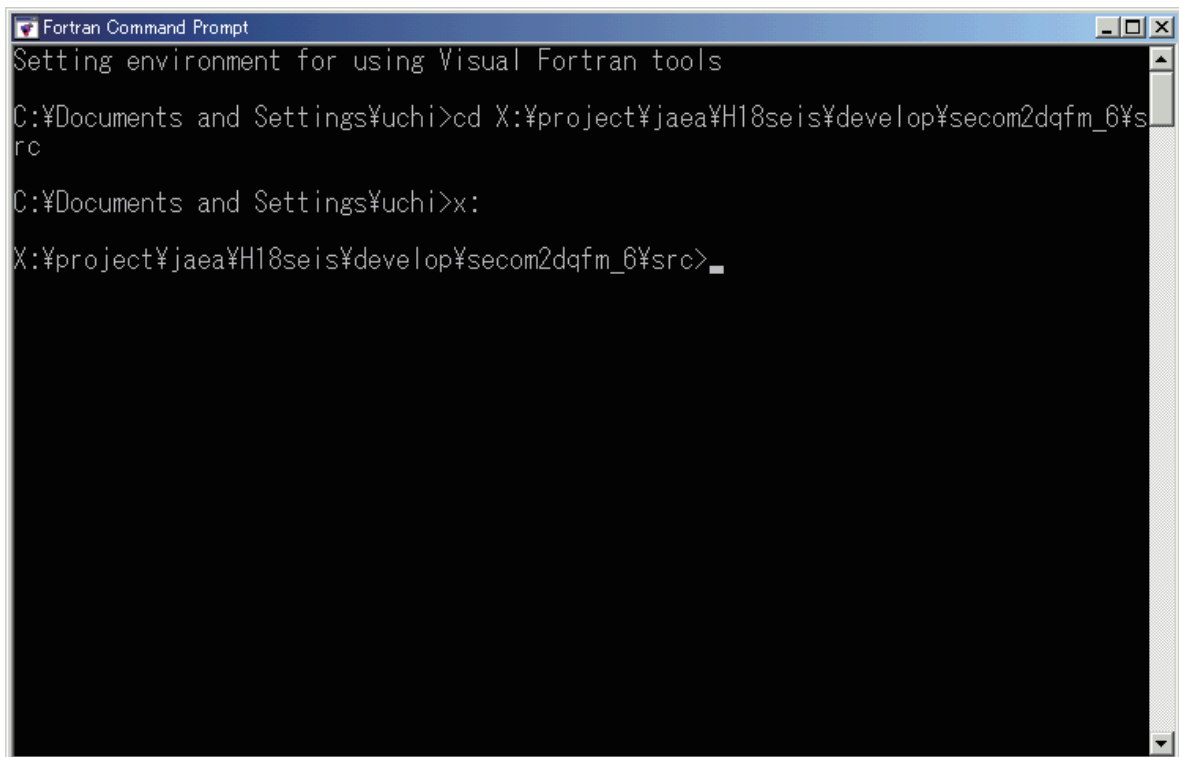
SECOM2-DQFM をコンパイルするには、前述のコンパイラに付属している Fortran Command Prompt の上でバッチファイル `m.bat` を実行する。`m.bat` では、コンパイルの条件を設定したメイクファイル `makeSECOM2DQFM` を用いている。以下にコンパイル手順を示す。

#### (1) Fortran Command Prompt を起動する



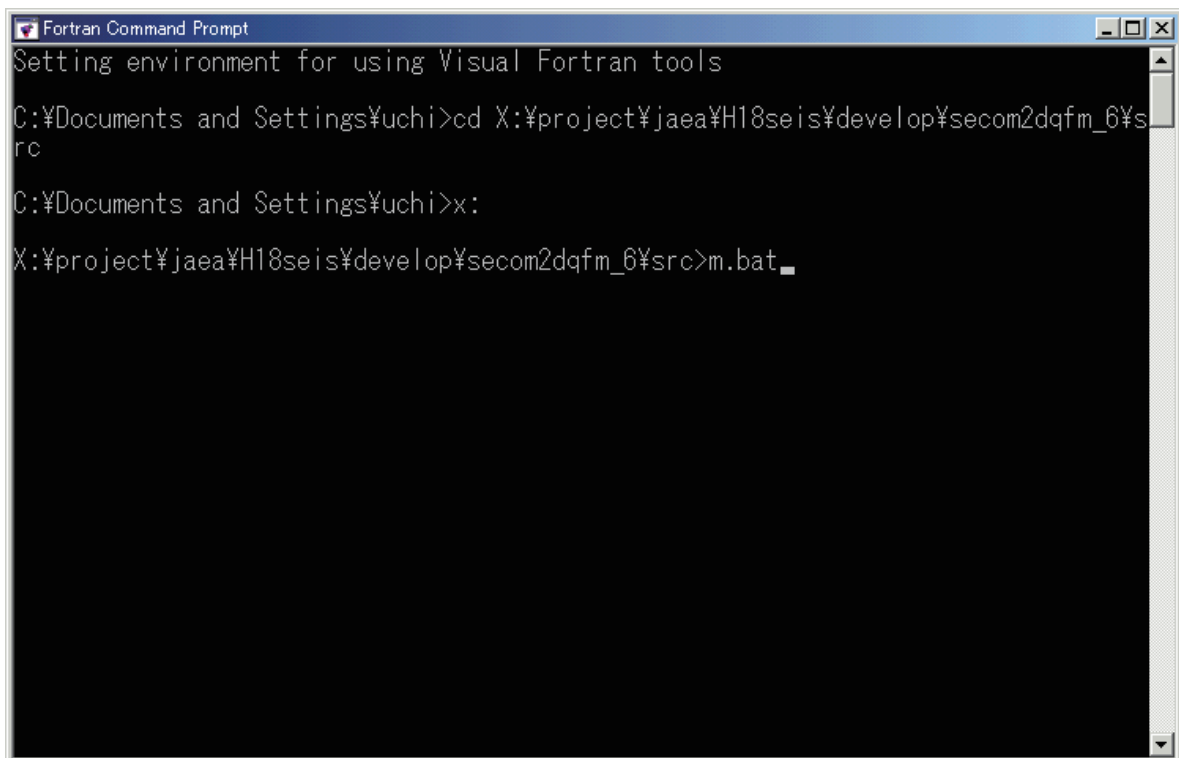
```
Fortran Command Prompt
Setting environment for using Visual Fortran tools
C:¥Documents and Settings¥uchi>
```

(2) src ディレクトリまで移動する



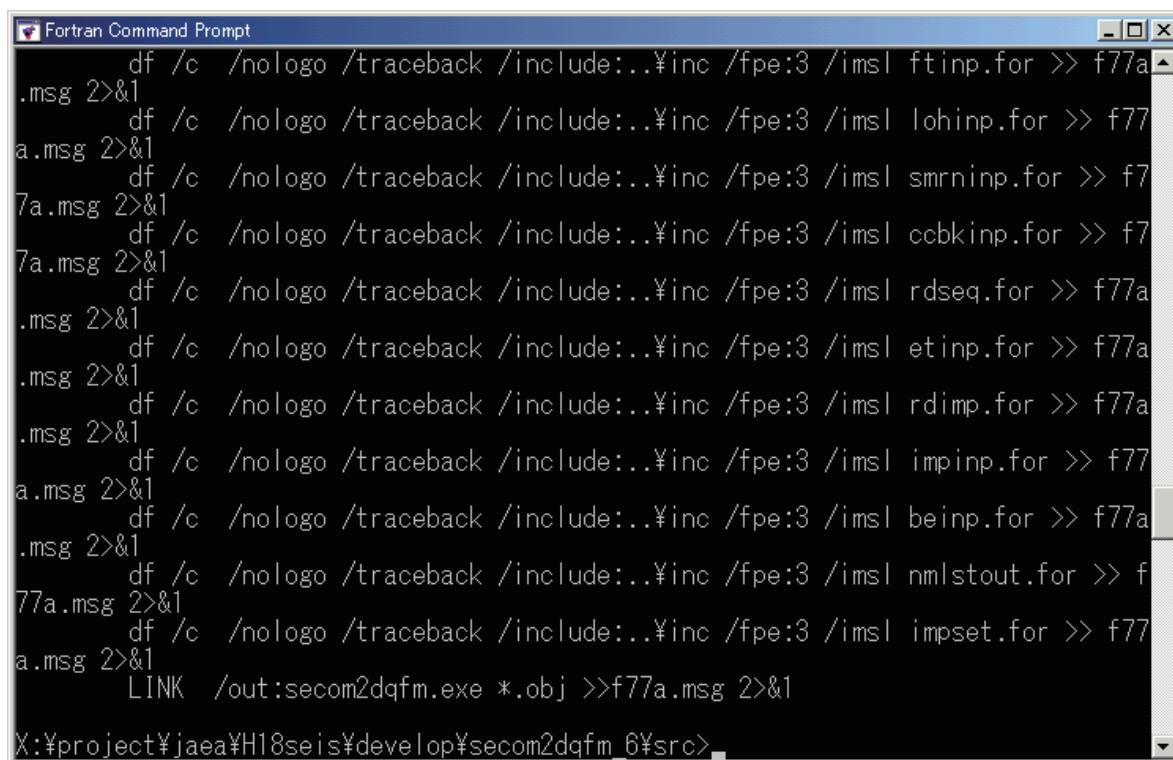
```
Fortran Command Prompt
Setting environment for using Visual Fortran tools
C:\Documents and Settings\uchi>cd X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\src
C:\Documents and Settings\uchi>x:
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\src>_
```

(3) コンパイル用バッチファイル m.bat を実行する



```
Fortran Command Prompt
Setting environment for using Visual Fortran tools
C:\Documents and Settings\uchi>cd X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\src
C:\Documents and Settings\uchi>x:
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\src>m.bat_
```

## (4) コンパイル完了



```
Fortran Command Prompt
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl ftinp.for >> f77a
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl lohinp.for >> f77
7a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl smrninp.for >> f7
7a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl ccbkinp.for >> f7
7a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl rdseq.for >> f77a
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl etinp.for >> f77a
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl rdimp.for >> f77a
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl impinp.for >> f77
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl beinp.for >> f77a
a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl nmlstout.for >> f
77a.msg 2>&1
df /c /nologo /traceback /include:..\¥inc /fpe:3 /imsl impset.for >> f77
a.msg 2>&1
LINK /out:secom2dqfm.exe *.obj >>f77a.msg 2>&1
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\src>
```



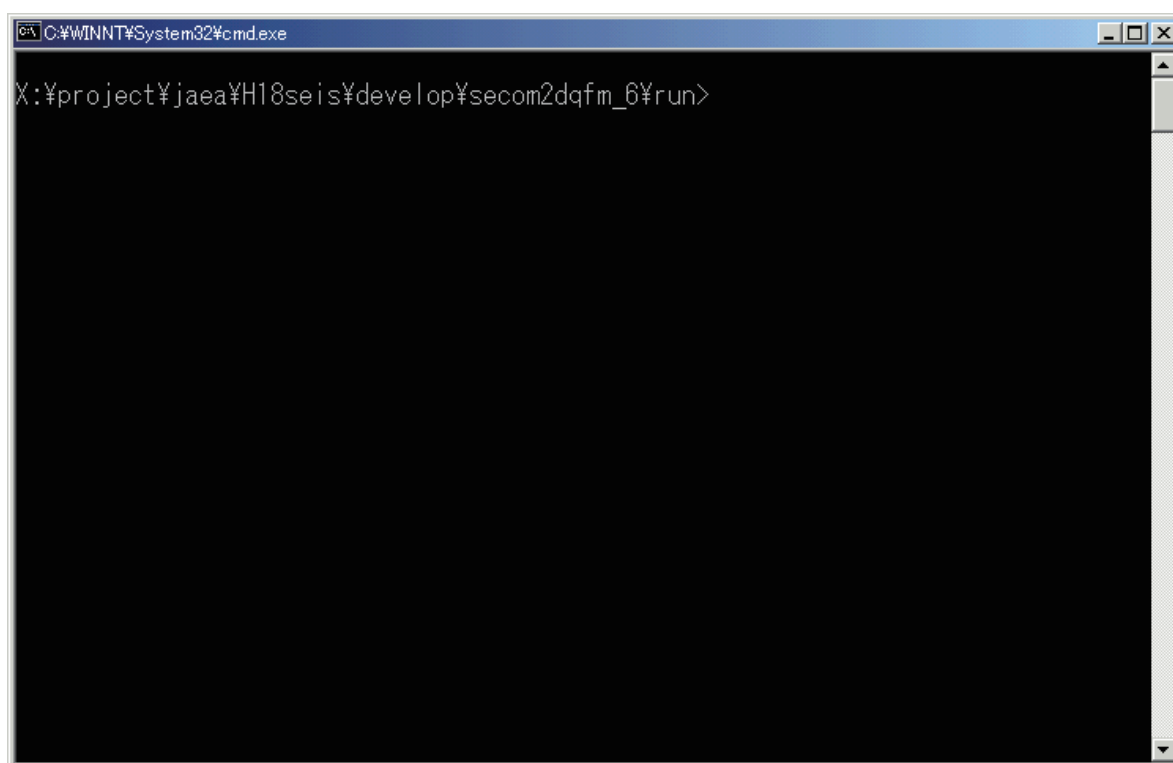
## 2.4 実行方法

SECOM2-DQFM は CUI(Cursor User Interface)ベースのコードであり、GUI(Graphical User Interface)は備えていない。実行はMS-DOS の Command Prompt で行う。

### 2.4.1 SECOM2 初版形式入力を用いる場合の実行方法

INAMELST=0 としてコンパイルした場合、SECOM2 初版形式の入力データを準備して以下の手順で SECOM2-DQFM を実行する。

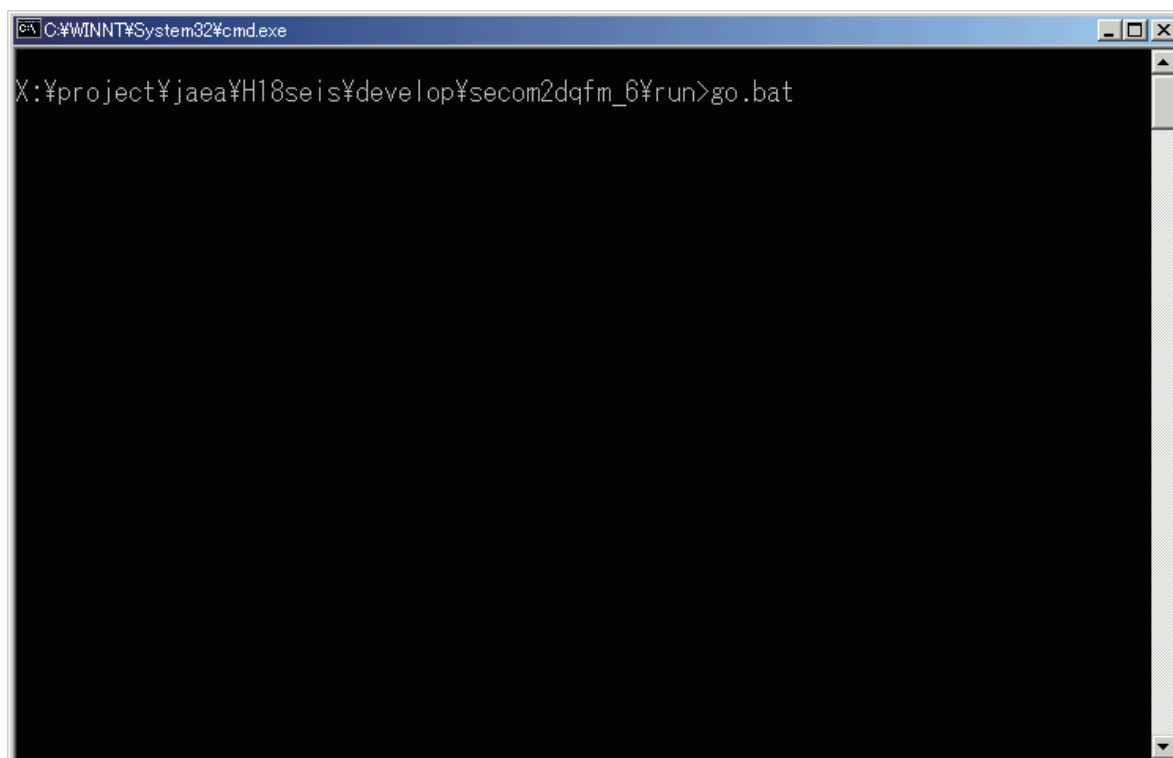
(1) run ディレクトリで MS-DOS のコマンドプロンプトを起動する



The image shows a screenshot of a Windows command prompt window. The title bar reads "C:\WINNT\System32\cmd.exe". The command prompt shows the current directory as "X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm\_6" and the command "run" being entered at the prompt.

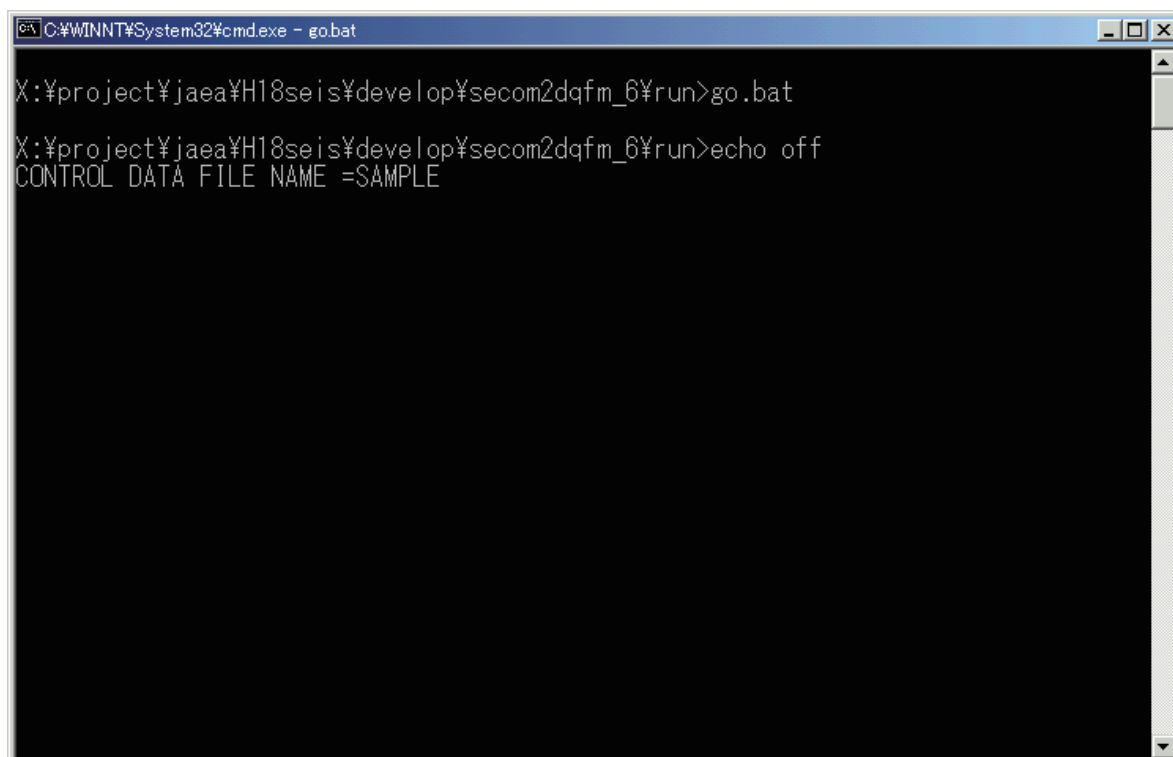
```
C:\WINNT\System32\cmd.exe
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6>run>
```

(2) 実行バッチファイル go.bat を実行する



```
C:\WINNT\System32\cmd.exe
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>go.bat
```

(3) 制御データのファイル名を入力して Enter キーを押す



```
C:\WINNT\System32\cmd.exe - go.bat
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>go.bat
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>echo off
CONTROL DATA FILE NAME =SAMPLE
```

(4) 出力リストのファイル名を入力して Enter キーを押す

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe - go.bat
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>go.bat
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>echo off
CONTROL DATA FILE NAME =SAMPLE
OUTLIST FILE NAME =SAMPLEOUT_
    
```

(5) 解析終了

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe
OUTLIST FILE NAME =SAMPLEOUT
STARTING MONTE CARLO ITERATION
>ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
*** STARTING SEQUENCE ANALYSIS ***
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
*** STARTING IMPORTANCE ANALYSIS ***
CALCULATING CDF FOR IMPORTANCE ANALYSIS.
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KMOVA12
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KMOVB11
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KHXA
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KHXB
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KPUMPA1
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF KPUMPB1
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CALCULATING FV VALUE OF LOSP
  >ITERATION NUMBER : DONE/TOTAL =          100/          100
CPU CALCULATION TIME= 0.6509360000000000 (SEC)
X:\project\jaea\H18seis\develop\secom2dqfm_6\run>
    
```

## 2.4.2 NAMELIST 形式入力を用いる場合の実行方法

INAMELST=1 としてコンパイルした場合、NAMELIST 形式の入力データを準備する。入力データのファイル名は INPUT、出力リストのファイル名は OUTPUT で固定となるため、run ディレクトリに INPUT を準備した後、2.4.1 節に示した(1)及び(2)の手順を実行すれば解析が始まる。

## 2.5 サブルーチン構造

図 2.1 に SECOM2-DQFM のサブルーチンのツリー構造を示す。また、表 2.3 に各サブルーチンの説明を示す。1 つのサブルーチンまたは関数は、必ず 1 ファイルに納められており、ファイル名はサブルーチン名または関数名と同じにしている。SECOM2-DQFM の処理の流れは、概ね以下のようになっている。

- (1) 初期値設定をする
- (2) NAMELIST 形式入力を読み込む(INAMELST = 1 の場合)
- (3) SECOM2 初版形式入力を読み込み(INAMELST = 0 の場合)
- (4) 入力データのチェック出力を行う
- (5) 相関係数の Cholesky 分解を行う
- (6) 相関係数のチェック出力を行う
- (7) ステップ関数やランプ関数等を故障確率変数に格納する
- (8) 与えられたフォールトツリーのリンクを作成する
- (9) 耐力及び応答の乱数を発生する
- (10) 基事象の発生を判定する
- (11) 頂上事象の発生を判定する
- (12) 頂上事象の条件付き発生確率及び発生頻度を計算する
- (13) 相関係数を逆算する
- (14) 事故シーケンス解析を行う
- (15) 重要度解析を行う

各サブルーチンで使用しているインクルードファイルを表 2.4 に、各インクルードファイルの説明を表 2.5 に示す。インクルードファイルのうち、NUNITINC では SECOM2-DQFM の入出力の機番を管理している。この入出力機番を表 2.6 に示す。

表 2.3 SECOM2-DQFM のサブルーチン一覧 (1/2)

サブルーチン名	サブルーチン説明
beinp	NAMELIST 使用の場合の基事象データの読み込みルーチン
ccbkinp	NAMELIST 使用の場合の相関係数逆算データの読み込みルーチン
cdfcal	頂上事象発生の確率、頻度の算出ルーチン
cgpdatt	発生確率を出力する基事象・中間事象の検索とフラグ設定ルーチン
chekword	制御データにおけるプログラム名判別ルーチン
chkout	入力データのチェック出力ルーチン
cntlinp	NAMELIST 使用の場合のプログラム制御データの読み込みルーチン
compar	連結短縮名と応答係数以外のパラメータの格納、FT データと基事象データのリンクルーチン
compfl	基事象発生の判定ルーチン
compot	全基事象データのチェック出力ルーチン
corcal	相関係数の逆算、チェック出力ルーチン
cormul0	DSL2DL により Cholesky 分解を行うルーチン
cormul1	相関を考慮した乱数を発生させるルーチン
corrin	MONSET データの読み込みルーチン
corrmk	MONSET データに基づく相関性解析フラグの設定ルーチン
corrot	相関性解析に関するチェック出力ルーチン
corset	相関係数逆算のための変数格納、チェック出力ルーチン
dindf	正規累積分布の逆関数ルーチン
dsldl	SSL2 ライブラリの DSL2DL ルーチンの差し替えルーチン
eq	基事象種類が RESP. FAC. EQ の場合の基事象データ格納ルーチン
etinp	NAMELIST 使用の場合の ET データの読み込みルーチン
evfreq	頂上事象発生頻度の計算及び解析結果テーブルの出力ルーチン
exslout	評価対象地震動レベルがハザードの最大地震動を超過した場合のエラー出力ルーチン
facdire	基事象種類が RESP. FAC. DIRE の場合の基事象データ格納ルーチン
flopen2	制御データ (SECOM-2 共通部分) の読み込みルーチン
frs0	\$RESPONSESPECTRUM から応答スペクトルを読み込み、内挿により設計応答を求めるルーチン
ft99ft06	制御データと出力データのファイル名読み込みルーチン
ftcalmk	ボトムアップ配列作成ルーチン
ftinp	NAMELIST 使用の場合の FT データの読み込みルーチン
ftseq	FT データをソートして引数に出力するルーチン
ftstra	ボトムアップ及びトップダウンによる FT リンク作成ルーチン
gatcmp	FT データの中間事象と基事象を分類し並べ替えるルーチン
hranu2	0~1 の区間における一様乱数発生ルーチン
hzdxd	超過発生頻度のスプライン補間処理ルーチン
hzdinp	NAMELIST 使用の場合の地震ハザードデータの読み込みルーチン
hzdspl	地震ハザードのスプライン補間処理+チェック出力ルーチン
hzdyrg	単位加速度当たりの発生頻度のスプライン補間処理ルーチン
imares	事象発生確率を正規累積分布の逆関数に代入し、疑似応答を発生させるルーチン
impinp	NAMELIST 使用の場合の重要度解析対象データの読み込みルーチン
impset	重要度指標計算のため基事象発生の有無を固定するルーチン
infmk	COMPONEN データの読み込みルーチン
initdat	初期値設定ルーチン
intern	基事象種類が INTERNAL の場合の基事象データ格納ルーチン: COMPAR を call するだけ
lentrn	短縮名の文字数カウントルーチン
lohinp	NAMELIST 使用の場合の相関係数データの読み込みルーチン
makbar	解析結果テーブルの作成ルーチン

表 2.3 SECOM2-DQFM のサブルーチン一覧 (2/2)

サブルーチン名	サブルーチン説明
maketbl	スプライン補間に用いる変数Zの算出ルーチン
mcntl	SECOM2-DQFM コード固有制御データの読み込みルーチン
mknf6	FT データの読み込みルーチン
mknfot	FT データのチェック出力ルーチン
mntimp	重要度解析ルーチン
mntseq	事故シーケンス解析ルーチン
moncal	耐力及び応答の乱数を発生させるルーチン
moncalb	応答の乱数を発生させるルーチン
moncalc	耐力の乱数を発生させるルーチン
monun	不確実さ解析テストルーチン
monunb	不確実さ解析乱数発生ルーチン
monuno	不確実さ解析チェック出力ルーチン
nmlstinp	NAMELIST 形式入力データの読み込みルーチン
nmlstout	NAMELIST 形式入力データの出力ルーチン
openio	NAMELIST 使用の場合の入出力ファイルの OPEN ルーチン
pre_cormtrx	SETCOR データのマトリクス化ルーチン
probex	ランプまたはステップ形式の確率データの格納ルーチン
probm	ランダム故障または損傷確率直接入力の場合の確率データの格納ルーチン
ranu2x	一様乱数を 100 回発生させ、その 1 番目を返す関数
rdarr	COMPONEN データのうち\$ARRANGEMENT の読み込みルーチン
rdbld	\$RESPONSESPECTRUM から減衰定数、建屋、フロアを読み込むルーチン
rdcap	COMPONEN データのうち\$CAPACITY の読み込みルーチン
rdcrd	SETCOR データの読み込みルーチン
rddire	基事象種類が PROB. DIRE の場合の基事象データ格納ルーチン
rdimp	CMPSLCT データ(重要度解析対象の基事象指定)の読み込みルーチン
rdpipe	設計応答を直接入力する場合の読み込みルーチン
rdres	\$RESPONSEFACTOR から応答係数短縮名を読み込むルーチン
rdseq	SEQDATA データの読み込みルーチン
resp	応答係数・サブ応答係数の読み込みルーチン
rlatn	LHS 試行関数
scm2inp	SECOM2 初版形式入力データの読み込みルーチン
secom2dqfm	プログラムメインルーチン
seisin	地震ハザードデータの読み込み+単位加速度当たりの発生頻度算出ルーチン
setcgv	相関を考慮する基事象か判別し、相関を考慮した乱数を返すルーチン
skipdata	制御データにおけるプログラム名照合ルーチン
smrninp	NAMELIST 使用の場合の同一乱数設定データの読み込みルーチン
spline	スプライン補間関数
stprmtbl	ステップ・ランプ・テーブル形式の確率データの格納ルーチン
syspfl	中間事象・頂上事象発生の判定ルーチン
timeout	CPU 計算時間の出力ルーチン
usersr	基事象種類が FUNCTION の場合の基事象データ格納ルーチン: COMPAR を call するだけ
vranu	中央値及びベータに基づいて対数正規分布にならう乱数を発生させるルーチン(乱数発生基本ルーチン)
vranul	LHS により耐力の乱数を発生させるルーチン
vranuls	LHS により応答の乱数を発生させるルーチン
vranus	相関を考慮しない応答の乱数を発生させるルーチン
vranuv	相関を考慮した耐力の乱数を発生させるルーチン
vranuvs	相関を考慮した応答の乱数を発生させるルーチン

表 2.4 各サブルーチンで使用しているインクルードファイル (1/2)

サブルーチン	DBL_INC	NUNITINC	PARAMINC	MCNTLINC	INFMKINC	COMPINC	GATEINC	HZDININC	CORRINC	MONTEINC	MNTSEQINC	MNTIMPINC	SEQIMPINC
beinp	○	○	○			○							
cbkinp	○	○	○			○				○			
cdfcal	○	○	○	○		○	○			○			
cgpdat	○	○	○	○		○	○			○			
chekword	○	○	○	○									
chkout	○	○	○	○									
entlinp	○	○	○	○									
compar	○	○	○	○	○	○	○						
compfl	○	○	○	○		○				○			
compot	○	○	○	○		○							
corcal	○	○	○	○		○				○			
cormul0	○	○	○	○				○					
cormul1	○	○	○	○				○					
corrin	○	○	○	○		○							
corrkm	○	○	○	○		○							
corrot	○	○	○	○		○							
corset	○	○	○	○		○				○			
dindf	○	○	○	○									
dsldl	○	○	○	○									
eq	○	○	○	○	○						○		
etinp	○	○	○	○		○				○			
evfreq	○	○	○	○		○							
exslout	○	○	○	○									
fadfire	○	○	○	○	○								
flopen2	○	○	○	○		○							
frs0	○	○	○	○		○							
ft99ft06	○	○	○	○									
ftcalmk	○	○	○	○		○	○						
ftinp	○	○	○	○		○	○						
ftseq	○	○	○	○		○	○						
ftstra	○	○	○	○		○	○						
gatomp	○	○	○	○		○	○						
hramu2	○	○	○	○									
hzdexd	○	○	○	○		○	○	○		○			
hzdinp	○	○	○	○		○	○	○					
hzdspl	○	○	○	○		○	○	○					
hzdyrg	○	○	○	○		○	○	○		○			
imares	○	○	○	○									
impinp	○	○	○	○							○		
impset	○	○	○	○							○		○
infmk	○	○	○	○	○	○							
initdat	○	○	○	○		○	○			○			
intern	○	○	○	○									
lentrm	○	○	○	○	○								
lohinp	○	○	○	○					○				
makbar	○	○	○	○									
maketbl	○	○	○	○									

表 2.4 各サブルーチンで使用しているインクルードファイル (2/2)

サブルーチン	DBL_INC	NUMITINC	PARAMINC	MCNTLINC	INFMKINC	COMPINC	GATEINC	HZDININC	CORRINC	MONTEINC	MNTSEQINC	MNTIMPINC	SEQIMPINC
mcnt1	○	○	○	○									
mknf6	○	○	○	○			○						
mknfot	○	○	○	○			○						
mntimp	○	○	○	○								○	○
mntseq	○	○	○	○							○		○
moncal	○	○	○	○		○				○			
moncalb	○	○	○	○									
moncalc	○	○	○	○									
monun	○	○	○	○						○			
monunb	○	○	○	○									
monuno	○	○	○	○									
nm1stinp	○	○	○	○									
nm1stout	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	
openio	○	○	○	○									
pre_cormtrx	○	○	○	○					○				
probex	○	○	○	○						○			
probm	○	○	○	○						○			
ranu2x	○	○	○	○									
rdarr	○	○	○	○									
rdblid	○	○	○	○									
rdcap	○	○	○	○									
rdcrd	○	○	○	○					○				
rddire	○	○	○	○								○	
rdimp	○	○	○	○									
rdpipe	○	○	○	○									
rdres	○	○	○	○									
rdseq	○	○	○	○							○		
resp	○	○	○	○						○			
rlatn	○	○	○	○									
scm2inp	○	○	○	○									
secom2dqfm	○	○	○	○									
seisin	○	○	○	○				○					
setcgv	○	○	○	○					○				
skipdata	○	○	○	○									
smrinp	○	○	○	○									
spline	○	○	○	○									
stprmtbl	○	○	○	○									
syspfl	○	○	○	○			○			○			
timeout	○	○	○	○									
usersr	○	○	○	○									
vranu	○	○	○	○									
vranu1	○	○	○	○									
vranu1s	○	○	○	○									
vranus	○	○	○	○									
vranuv	○	○	○	○									
vranuvus	○	○	○	○									



表 2.5 SECOM2-DQFM のインクルードファイル一覧

インクルードファイル	説明
DBL_INC	倍精度暗黙宣言ファイル
NUNITINC	入出力機番の定義ファイル
PARAMINC	最大値定義ファイル
MCNTLINC	プログラム制御変数定義ファイル
INFMKINC	基事象データ読み込みのための変数定義ファイル
COMPINC	基事象に関する変数定義ファイル
GATEINC	FTに関する変数定義ファイル
HZDININC	地震ハザード入力変数定義ファイル
CORRINC	相関に関する変数定義ファイル
MONTEINC	解析データ格納変数定義ファイル
MNTSEQINC	mntseq ルーチン用インクルードファイル
MNTIMPINC	mntimp ルーチン用インクルードファイル
SEQIMPINC	事故シーケンス解析・重要度解析共用変数定義ファイル

表 2.6 入出力機番の管理

定義しているサブルーチン	入出力機番	入出力機番用変数	入出力ファイル種類	I/O
(インクルードファイル)	0	NUNIT00	標準出力(画面)	OUTPUT
	1	NUNIT01	機器損傷組み合わせファイル	IN/OUT
	2	NUNIT02	出力リスト	OUTPUT
	5	NUNIT05	コンソール(キー入力)	INPUT
	11	NUNIT11	NAMELIST 形式入力データ	INPUT
	20	NUNIT20	SECOM2 初版形式制御データ	INPUT
	21	NUNIT21	SECOM2 初版形式 COMPONENT データ	INPUT
	22	NUNIT22	SECOM2 初版形式 HAZARD データ	INPUT
	23	NUNIT23	SECOM2 初版形式 FT データ	INPUT
	24	NUNIT24	SECOM2 初版形式 SETCOR データ	INPUT
	25	NUNIT25	SECOM2 初版形式 MONSET データ	INPUT
	26	NUNIT26	SECOM2 初版形式 SEQDATA データ	INPUT
	27	NUNIT27	SECOM2 初版形式 CMPSLCT データ	INPUT
	30	NUNIT30	NAMELIST 形式入力データの出力	OUTPUT

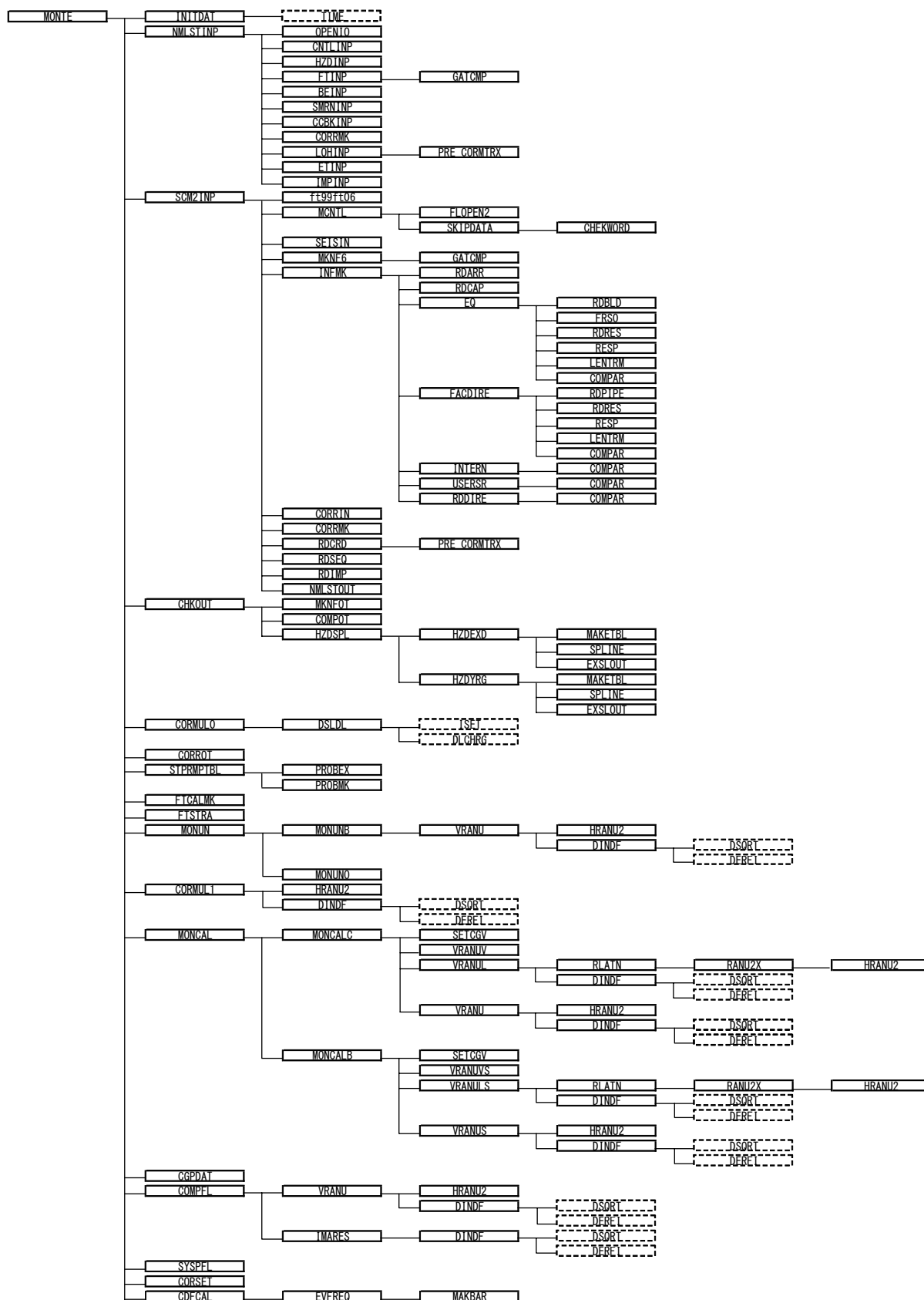


図 2.1 SECOM2-DQFM のサブルーチンツリー構造

### 3. SECOM2 初版形式入力マニュアル

#### 3.1 SECOM2 初版形式入力の概要

地震 PSA モデルを表現する入力データは、基事象とその発生確率を計算するための情報、フォールトツリー、イベントツリー、応答や耐力の相関係数、その他解析オプション等を決めるフラグ類からなる。これらを複数の入力ファイルで与えるのが、SECOM2 初版形式入力である。入力ファイルの多くは、SECOM2 コードシステムの入力データと同じ書式をとっており、どちらでも使用することができる。SECOM2 初版形式入力における各入力ファイルを表 3.1 に示す。

表 3.1 SECOM2 初版形式入力ファイル

データ名	データの内容	必須データ	SECOM2 コードシステム (JAERI- Data/Code 2002-011) との相違
制御データ	ファイル名指定、解析条件、フラグ等	○	無し
COMPONEN	基事象の発生確率の計算に必要な情報	○	無し
HAZARD	地震ハザード	○	無し
FT	FT	○	無し
SETCOR	相関係数		耐力の相関係数を追加
MONSET	応答係数または耐力による相関の指定		無し
SEQDATA	ET		事故シーケンスグループ、条件付き格納容器破損確率、ソースターム放出量を追加
CMPSLCT	重要度解析の指定		RA (Risk Achievement) 及び RR (Risk Reduction) を追加

SEQDATA データ及び CMPSLCT データ以外のデータは、整理のため” \$TITLE” といった” \$” 付きの文字列によりデータの内容を大きくブロックに分けており、行頭に” <” を用いることでコメントを挿入できる。

以下では、各入力データ毎に、指定するパラメータと書式を示す。

### 3.2 制御データ

制御データは、SECOM2 コードシステムの複数のコードで共通な部分と、SECOM2-DQFM 特有の機能やオプションを制御する部分の 2 つの部分から構成されている。以下、前者について 3.2.1 節で、後者について 3.2.2 節で説明する。

#### 3.2.1 制御データのうち SECOM2 コードシステム共通部分

制御データ共通部分を構成する内容は、実行タイトル、入出力データに関するファイルの所在(入力データ名と対応するファイルが所在する位置及びファイル名、出力データ名とファイルを出力する位置及びファイル名)、計算する地震動レベル、の 3 つである。制御データ共通部分では、これらを上から順に指定する。以下ではこれらの内容について次に示す凡例にならった形式で説明する。

\*\*\*\*\*凡例\*\*\*\*\*

(#) [入力項目]

[入力項目に関する説明]

<機能>

[その入力項目で制御する機能に関する簡単な説明]

制御する機能が特に無い場合は省略する。

<入力項目>

[入力項目が複数ある場合のパラメータ、フラグ、スイッチ等の説明]

<書式>

[実数型、整数型、文字型等の制限やカラム指定など書式の説明]

Fortran 言語の編集記述子(Edit Descriptor)の形式にならって、決められた書式を示す。

(例)

(A8, 2X, I2, 2F8.0) : 文字型 8 文字 + 空白 2 文字 + 整数型 2 文字 + 実数型 8 文字 × 2

<例>

特に書式が複雑な場合は例を示す。

\*\*\*\*\*

#### (1) 実行タイトル

計算実行時のタイトルであり、全コードで常に必要である。その計算の表題として適当な名前や日付やケース名といったその計算を特定する情報に相当する文字列をユーザーが適宜付ける。この実行タイトルは出力リストにおいても計算内容の目印となる。

## &lt;書 式&gt;

制御データの 1 行目に文字列” \$TITLE” を指定し、次の行に以下の書式で実行タイトルを指定する。

(A80)

## (2) 入出力データと対応するファイルの所在

表 3.2 に示した入力データ名と、それに対応するファイルの所在を指定する。1 行で 1 つのデータを指定する。ファイルの所在は、ディレクトリとファイル名を MS-DOS のパス指定ルールにならって指定する。

## &lt;書 式&gt;

まず文字列” \$DATASET” を指定し、次の行以降に以下の書式でデータ名とファイルの所在を指定する。

(A8, 2X, A40)

## (3) 計算する地震動レベル

複数の地震動レベルについて計算を行うようなコードの場合、計算を行う地震動レベルを指定する。地震動レベルとして指定する加速度は、単位として Gal (980Gal=1G(重力加速度)) を想定している。

## &lt;書 式&gt;

まず文字列” \$SEISMICLEVEL” を指定し、次の行以降に以下の書式で計算する地震動レベルを小さい地震動レベルから順に左から指定する。1 行の指定は 8 個までであり、これを越えた場合次の行に移って指定する。

(8(F8.0, 2X))

以上を指定した後、制御データ共通部分の終わりを示す “/EOD” を指定する。

## 3.2.2 制御データのうち SECOM2-DQFM 特有部分

## (4) 旧コード名

## &lt;書 式&gt;

旧コード名” MONTE” を 1 カラム目から指定する。

## (5) 解析条件の制御

## &lt;機 能&gt;

関連の考慮や試行回数を指定する。

<入力項目>

1) 相関性考慮の有無指定フラグ：ICRFLG

ICRFLG=0：相関性を考慮しない

=1：応答係数により相関性を考慮する(MONSET データを使う)

=2：相関係数により相関性を考慮する(SETCOR データを使う)

2) 乱数発生 of 全試行回数：IREPR

後述の(6)で地震動レベルによって試行回数を変える場合は、  
それらの試行回数の合計を指定する

3) 基準地震動：BADS

Gal 単位で基準地震動を指定する

4) ダミーデータ

0 を指定する

5) LHS 法使用の有無指定フラグ：IFLGLTN

IFLGLTN=0：LHS 法を使用しない

=1：LHS 法を使用する

<書式>

上記 1)～5) を左から順番に以下の書式で指定する。

(I2, 2X, I8, 2X, F8. 0, 2X, I1, 2X, I1)

(6) 地震動レベルで異なる試行回数を指定

<機能>

乱数発生 of 試行回数を地震動レベルによって切り替える場合に指定する。低い地震動レベルでは機器損傷確率やシステム機能喪失確率が小さいため、試行回数を多くしてモンテカルロ法による分解能を上げる必要がある反面、高い地震動レベルでは機器損傷確率やシステム機能喪失確率が大きく、それほど試行回数を多くする必要はない。SECOM2-DQFM コードではこのような地震 PSA 特有の傾向に対応するため地震動レベルで異なる試行回数を指定する機能を備えている。この機能を使用する場合、前述した(5)の 2)の全試行回数：IREPR はそれぞれの地震動レベルの試行回数の合計を指定する。なお、このオプションを使わずに全ての地震動レベルで同じ試行回数とすることもできる。

<入力項目>

1) 試行回数を切り替える地震動レベルの指定(Gal 単位)

2) 切り替える試行回数の指定

3) データの終端(0.0 を入力)

## &lt;書式&gt;

以下の書式で1行ずつ上記1)、2)の指定を繰り返し、最後の行に(F8.0)で3)を指定する。  
このオプションを使わない場合は3)のみを指定する。  
(F8.0, 2X, I8)

## &lt;例&gt;

例えば、CDFの計算開始地震動レベルから600Gal以下までを5万回試行、600Galから900Gal以下までを3万回試行、900Galから2100Gal以下までを2万回試行とする場合は、前述の(5)の2)で全試行回数(IREPR)を10万回(5万回+3万回+2万回)としておいて、以下のように指定する。

600.0	50000
900.0	30000
2100.0	20000
0.0	

## (7)地震ハザードIDの指定

## &lt;機能&gt;

制御データ共通部分で指定したHAZARDデータのファイルの中で、どの地震ハザードを計算に使うか指定する。地震ハザードIDに関しては3.4節のHAZARDデータで定義したものを指定する。

## &lt;入力項目&gt;

地震ハザードID

## &lt;書式&gt;

以下の書式で地震ハザードIDを指定する。  
(A8)

## (8)出力リストの出力項目の指定

## &lt;機能&gt;

入力データの打ち返しや、計算の途中データを出力リストへ出力する場合にフラグを指定する。

## &lt;入力項目&gt;

以下について0(出力しない)か1(出力する)を選択する

- 1)入力としたCOMPONENデータの出力フラグ：IINP1
- 2)入力としたFTデータの出力フラグ：IINP2
- 3)入力とした相関に関するデータの出力フラグ：IINP3

- ICRFLG=1 のとき MONSET データの内容を、  
ICRFLG=2 のとき SETCOR データの内容を出力する
- 4) 入力とした HAZARD データの出力フラグ：IINP4
  - 5) 機器名に関するチェック処理の出力フラグ：IOUP1
  - 6) 相関係数に関するチェック処理の出力フラグ：IOUP2  
確認のため相関係数を逆算し、結果を出力リストに出力するためのフラグであり、  
MONSET データで逆算の対象とする複数の機器を指定する
  - 7) 機器損傷確率やシステム機能喪失確率の出力フラグ：IOUP3

<書 式>

上記 1)～4) を以下の書式で指定する。

(4I2)

次の行に上記 5)～7) を以下の書式で指定する。

(3I2)

(9) 機器損傷確率等を出力する機器の指定

<機 能>

機器の損傷確率やシステムの機能喪失確率を指定して出力リストへ出力する場合に、機器名、システム名を指定する。機器名、システム名は FT データと一致させる。指定できる機器またはシステムは合わせて最大 30 個である。

<入力項目>

機器名、またはシステム名 (CGOUNM)

<書 式>

以下の書式で機器名やシステム名を指定する。1 行で指定できるのは 8 個までであり、それを越える場合、次の行以降に指定する。

(8(2X, A8))

SECOM2-DQFM コードの制御データの作成例を表 3.2 に示す。



表 3.2 SECOM2-DQFM コードの制御データ作成例

```

$title
<----- TITLE ----->
< A80 >
SAMPLE CONTROL DATA FOR SECOM2-DQFM CODE
$DATASET
< KIND > <----- DATA SET NAME ----->
< A8 > < A40 >
COMPONEN .. ¥. ¥dat ¥COMPONEN ¥COMPONEN
FT .. ¥. ¥dat ¥FT ¥FT1
HAZARD .. ¥. ¥dat ¥HAZARD ¥HAZARD
SETCOR .. ¥. ¥dat ¥SETCOR ¥SETCOR
MONSET .. ¥. ¥dat ¥MONSET ¥MONSET
$SEISMICLEVEL
<F8.0 > <F8.0 > <F8.0 > <F8.0 > <F8.0 > <F8.0 > <F8.0 > <F8.0 >
 30.0 60.0 90.0 120.0 150.0 180.0 210.0 240.0
 270.0 300.0 330.0 360.0 390.0 420.0 450.0 480.0
 510.0 540.0 570.0 600.0 630.0 660.0 690.0 720.0
 750.0 780.0 810.0 840.0 870.0 900.0 930.0 960.0
 990.0 1020.0 1050.0 1080.0 1110.0 1140.0 1170.0 1200.0
 1230.0 1260.0 1290.0 1320.0 1350.0 1380.0 1410.0 1440.0
 1470.0 1500.0 1530.0 1560.0 1590.0 1620.0 1650.0 1680.0
 1710.0 1740.0 1770.0 1800.0 1830.0 1860.0 1890.0 1920.0
 1950.0 1980.0 2010.0
/EOD
MONTE
<I < I8 > < F8.0 > I I
 2 100000 180.0 0 0
<SEISMIC LEVEL , NUMBER OF TRIAL
< F8.0 > < I8 >
 0.0
<HAZID
< A8 >
MDL
<INPUT DATA TO OUTLIST
<I<I<I<I
 1 1 1 1
<OUTPUT DATA OPTION
<I<I<I
 1 1 1
<CALC. GATE OR COMP
<< A8 > < A8 > < A8 > < A8 > < A8 > < A8 > < A8 > < A8 >

```

上記の制御データは、DQFM 法の試行回数を全地震動レベルで 10 万回とし、SETCOR データの相関係数を用いて相関性を考慮し、基準地震動を 180Gal として 30Gal 刻みで 2010Gal までを対象として炉心損傷頻度を計算する場合の例である。

### 3.3 COMPONEN データ

COMPONEN は、機器損傷確率を計算するために必要なパラメータや、ランダム故障の発生確率といった全ての基事象の発生確率に関するパラメータを 1 個のファイルにまとめたデータである。

### 3.3.1 COMPONENT データの構成

COMPONENT の” \$” 付きの文字列は、以下の 10 種類である。

- (1) データのタイトル(\$TITLE)
- (2) 機器配置等(\$ARRANGEMENT)
- (3) 耐力等(\$CAPACITY)
- (4) 設計応答(\$DESIGNRESPONSE)
- (5) 床応答スペクトル(\$RESPONSESPECTRUM)
- (6) 応答係数(\$RESPONSEFACTOR)
- (7) サブ応答係数(\$SUBRESPONSEFACTOR)
- (8) 発生確率のテーブル(\$DIRECTPROBABILITY)
- (9) 応答係数のテーブル(\$RESPONSETABLE)

上記(1)は1つだけ、その他は基事象数など必要に応じて COMPONENT データの中で繰り返して指定する。(2)は FT を構成する全ての基事象について1つずつ必要であり、(3)は全ての基事象が必要であるが、複数の基事象で同様である場合に同じものを参照させることができる。また、基事象の種類やパラメータの与え方により(4)～(8)を必要に応じて指定する。(4)～(8)についても、複数の基事象で同様である場合に同じものを参照させることができる。基事象の種類と必要なパラメータを指定するための” \$” 付きの文字列を表 3-4 に示す。表中に示した基事象の種別 ID とは、コードにその基事象の種類とパラメータの与え方を識別させるために(3)の\$CAPACITY 以下に入力する文字列である。以下では、基事象の種別 ID により” \$” 付きの文字列の後で指定するパラメータに違いがある場合は、それぞれ場合分けして説明する。

また、(9)は応答係数またはサブ応答係数を地震動レベルによって変える場合に使用する” \$” 付きの文字列であり、(6)でフラグを立てた際に入力する。なお、応答係数をテーブルで指定した場合、事故シーケンス解析や重要度解析といった応用的な解析が不可能となることに留意されたい。

本章以降の各データでは以下の凡例に倣って内容と書式を説明する。

\*\*\*\*\*凡例\*\*\*\*\*

<パラメータ>

[データブロックに属するパラメータの説明]

<書 式>

[実数型、整数型、文字型等の制限やカラム指定など書式の説明]

Fortran 言語の編集記述子(Edit Descriptor)の形式にならって決められた書式を示す。

(例)

(A8, 2X, I2, 2F8. 0) : 文字型 8 文字 + 空白 2 文字 + 整数型 2 文字 + 実数型 8 文字 × 2

< 例 >

特に書式が複雑な場合は例を示す。

\*\*\*\*\*

3.3.2 COMPONENT データを構成するパラメータ

(1) データのタイトル(\$TITLE)

<パラメータ>

タイトル

(そのデータの表題として適当な名前や日付やケース名といった情報を文字列としてユーザーが適宜付ける。)

<書 式>

COMPONENT データの 1 行目に文字列” \$TITLE” を指定し、次の行に以下の書式でタイトルを指定する。

(A80)

(2) 機器配置等(\$ARRANGEMENT)

<パラメータ>

基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ の時は 1)～6) 全てを入力し、RESP. FAC. DIRE 及び RESP. FAC. PIPE の場合は 1)～5) を、INTERNAL、FUNCTION、PROB. DIRE の場合は 1)～3) を入力してそれ以外は空欄とする。

1) 機器の説明

ユーザーが適宜機器について説明を付けることができる。

必要がなければ空欄として構わない。

2) 機器名

3) 耐力名

\$CAPACITY 以下を参照するための名前を付ける。

4) 応答係数名

\$RESPONSEFACTOR 以下を参照するための名前を付ける。

5) 機器が設置されている建屋名または設計応答名

基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ の場合は建屋名を、RESP. FAC. DIRE 及び RESP. FAC. PIPE の場合は \$DESIGNRESPONSE 以下で参照するための設計応答名を指定する。

6) 機器の設置フロア

地上 1 階であれば 1F、地下一階であれば B1 といったように 2 文字で指定する。

<書 式>

文字列” \$ARRANGEMENT” を入力し、次の行に以下の書式で1)～6)を左から順に入力する。  
(A30, 2X, A8, 2X, A8, 2X, A8, 2X, A8, 2X, A2)

(3) 耐力等(\$CAPACITY)

\$CAPACITY では、基事象の種別 ID や耐力等を指定する。ここで指定するパラメータは基事象の種別 ID によって全て異なるため、以下では場合分けして説明する。

1) 基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ の場合

<パラメータ>

(a) 耐力の説明

ユーザーが適宜耐力について説明を付けることが出来る。  
必要がなければ空欄として構わない。

(b) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

(c) 耐力 ID

耐力名を適宜 3 文字に略して指定する。

(d) 基事象の種別 ID

表 3.3 に示したものをを用いる。この場合は RESP. FAC. EQ となる。

(e) 耐力中央値

Gal 単位で指定する。

(f) 耐力のランダム性による不確かさ

(g) 耐力の知識不足による不確かさ

(h) 減衰定数

(i) 固有振動数(上限値)

(j) 固有振動数(下限値)

機器の固有振動数としては上記(i)と(j)の平均値が用いられる。

必ず両方の指定が必要である。

<書 式>

文字列” \$CAPACITY” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する。

(A80)

次の行に(b)～(g)を左から順に以下の書式で入力する。

(A8, 2X, A3, 7X, A14, 6X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

次の行に(h)～(j)を左から順に以下の書式で入力する。

(10X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

2) 基事象の種別 ID が RESP. FAC. DIRE、RESP. FAC. PIPE の場合

<パラメータ>

(a) 耐力の説明

ユーザーが適宜耐力について説明を付けることができる。  
必要がなければ空欄として構わない。

(b) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

(c) 耐力 ID

耐力名を適宜 3 文字に略して指定する。

(d) 基事象の種別 ID

表 3.3 に示したものをを用いる。

この場合は RESP. FAC. DIRE もしくは RESP. FAC. EQ となる。

(e) 耐力中央値

Gal 単位で指定する。

(f) 耐力のランダム性による不確実さ

(g) 耐力の知識不足による不確実さ

<書 式>

文字列” \$CAPACITY” を入力し、次の行に以下の書式で (a) を入力する。

(A80)

次の行に (b) ~ (g) を左から順に以下の書式で入力する。

(A8, 2X, A3, 7X, A14, 6X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

3) 基事象の種別 ID が INTERNAL の場合

<パラメータ>

(a) 耐力の説明

ユーザーが適宜耐力について説明を付けることができる。  
必要がなければ空欄として構わない。

(b) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

(c) 基事象の種別 ID

表 3.3 に示したものをを用いる。この場合は INTERNAL となる。

(d) 故障確率の中央値

(e) 故障確率のランダム性による不確実さ

(f) 故障確率の知識不足による不確実さ

<書 式>

文字列” \$CAPACITY” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する。

(A80)

次の行に(b)～(f)を左から順に以下の書式で入力する。

(A8, 12X, A14, 6X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

4) 基事象の種別 ID が FUNCTION の場合

<パラメータ>

ステップ形状の損傷確率曲線として扱えるのは右上がりのものであるが、ランプ形状では右上がり、右下がりの両方が扱える。

(a) 耐力の説明

ユーザーが適宜耐力について説明を付けることができる。

必要がなければ空欄として構わない。

(b) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

(c) 基事象の種別 ID

表 3.3 に示したものをを用いる。この場合は FUNCTION となる。

(d) ランプ状またはステップ状の立ち上がり前の事象の発生確率

(e) 上記 d) を適用する最大の地震動レベル

Gal 単位で指定する。

(f) ランプ状またはステップ状の立ち上がり後の事象の発生確率

(g) 上記 f) を適用する最小の地震動レベル

Gal 単位で指定する。ステップ状とする場合は空欄とする。

<書 式>

文字列” \$CAPACITY” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する。

(A80)

次の行に(b)～(g)を左から順に以下の書式で入力する。

(A8, 12X, A14, 6X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

5) 基事象の種別 ID が PROB. DIRE の場合

<パラメータ>

(a) 耐力の説明

ユーザーが適宜耐力について説明を付けることができる。

必要がなければ空欄として構わない。

(b) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

(c) 基事象の種別 ID

表 3.3 に示したものをを用いる。この場合は PROB. DIRE となる。

<書 式>

文字列” \$CAPACITY” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する。

(A80)

次の行に (b) 及び (c) を以下の書式で入力する。

(A8, 12X, A14)

(4) 設計応答 (\$DESIGNRESPONSE)

<パラメータ>

\$DESIGNRESPONSE では、基事象の種別 ID が RESP. FAC. DIRE 及び RESP. FAC. PIPE の場合に設計応答を指定する。RESP. FAC. DIRE の場合は (a) ~ (c) を入力して (d) は空欄とする。

RESP. FAC. PIPE の場合は (a) ~ (d) 全てを入力する。

1) 設計応答名

2) 設計応答 ID

設計応答名を適宜 3 文字に略して指定する。

3) 設計応答値

Gal 単位で入力する。

4) 応答の定数項

Gal 単位で入力する。RESP. FAC. PIPE の場合のみ入力する。

<書 式>

文字列” \$DESIGNRESPONSE” を入力し、次の行に以下の書式で 1) ~ 4) を左から順に入力する。

(A8, 2X, A3, 7X, F8. 0, 2X, F8. 0)

(5) 床応答スペクトル (\$RESPONSESPECTRUM)

<パラメータ>

\$RESPONSESPECTRUM では、床応答スペクトルを指定する。基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ の場合にのみ \$RESPONSESPECTRUM を用いる。

1 つの \$RESPONSESPECTRUM 以下で、特定の建屋に設置された特定の減衰定数の機器に適用する床応答スペクトルを、全フロアについてまとめて入力する形式を採用している。

1) 建屋名

\$ARRANGEMENT 以下の建屋名と一致させる。

2) 建屋 ID

建屋名を適宜 1 文字に略して指定する。

3) 減衰定数

4) フロア

\$ARRANGEMENT 以下と同じ 2 文字のフロア表記を用いる。

5) 固有周期

6) 床応答値

Gal 単位で入力する。

<書 式>

文字列” \$RESPONSESPECTRUM” を入力し、次の行に以下の書式で 1)～3)を左から順に入力する。

(A8, 2X, A1, 9X, F8. 0)

次の行に、4)を左から順に全フロア分入力する。

(16(A2, 3X))

次の行以降に、5)と全フロア分の 6)を左から順に入力する。

(8(F8. 0, 2X))

フロアが 8 個以上ある場合は改行し、以下の書式で左から順に入力する。

(10X, 7(F8. 0, 2X))

5)と 6)のセットは、ユーザーが想定している固有周期の範囲に応じて繰り返して入力する。

(6) 応答係数(\$RESPONSEFACTOR)

<パラメータ>

\$RESPONSEFACTOR では、応答係数とそれを構成するサブ応答係数を指定する。

\$RESPONSEFACTOR は、基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ、RESP. FAC. DIRE、RESP. FAC. PIPE の場合に用いる。

1つの\$RESPONSEFACTOR 以下で、1つの応答係数についてそれを構成するサブ応答係数の指定を行う。

1) 応答係数名

\$ARRANGEMENT 以下の応答係数名と一致させる。

2) 応答係数 ID

応答係数名を適宜 2 文字に略して指定する。

3) 応答係数のテーブル使用に関するフラグ

応答係数のテーブルを使用する場合は 1 とし、使用しない場合は空欄とする。

1 とした場合、当該応答係数について\$RESPONSETABLE 以下に  
応答係数のテーブルを準備する必要がある。



4) サブ応答係数名

\$SUBRESPONSEFACTOR 以下を参照するための名前を付ける。

なお、文字列の最初は F で始まり、次に数値を付けるようにする。

3 文字目以降は自由に付けられる。

5) サブ応答係数のテーブル使用に関するフラグ

サブ応答係数のテーブルを使用する場合は 1 とし、使用しない場合は空欄とする。

1 とした場合、当該サブ応答係数について \$RESPONSETABLE 以下に

サブ応答係数のテーブルを準備する必要がある。

3)、5) のフラグを同時に指定した場合は、3) が優先される。

<書 式>

文字列” \$RESPONSEFACTOR” を入力し、次の行に以下の書式で 1)～3) を左から順に入力する。

(A8, 2X, A2, 8X, I1)

次の行以降に、各サブ応答係数について 4) 及び 5) を左から順に入力する。

(A8, 12X, I1)

上記の 4) 及び 5) のセットは全てのサブ応答係数について 1 行毎に繰り返し入力する。

(7) サブ応答係数(\$SUBRESPONSEFACTOR)

<パラメータ>

\$SUBRESPONSEFACTOR では、全てのサブ応答係数の値を指定する。基事象の種別 ID が RESP. FAC. EQ、RESP. FAC. DIRE、RESP. FAC. PIPE である基事象がある場合に必要となる。

1 つの \$SUBRESPONSEFACTOR 以下で、COMPONEN データで用いている全てのサブ応答係数を繰り返し指定する。

1) サブ応答係数名

\$RESPONSEFACTOR 以下のサブ応答係数名と一致させる。

2) サブ応答係数の中央値

3) サブ応答係数のランダム性による不確かさ

4) サブ応答係数の知識不足による不確かさ

<書 式>

文字列” \$SUBRESPONSEFACTOR” を入力し、次の行以降に以下の書式で 1)～4) を左から順に入力する。

(A8, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0, 2X, F8. 0)

1)～4) のセットを全てのサブ応答係数について 1 行毎に繰り返し入力する。

(8) 発生確率のテーブル(\$DIRECTPROBABILITY)

<パラメータ>

\$DIRECTPROBABILITY では、任意に決められる発生確率のテーブルを作成する。基事象の種別 ID が PROB. DIRE である基事象がある場合に作成が必要である。

1 つの \$DIRECTPROBABILITY 以下で、1 種類の基事象の発生確率を指定する。

1) 耐力名

\$ARRANGEMENT 以下の耐力名と一致させる。

2) 地震動レベル

Gal 単位で入力する。

3) 発生確率

<書 式>

文字列” \$DIRECTPROBABILITY” を入力し、次の行に以下の書式で 1) を入力する。

(A8)

次の行以降に 2) 及び 3) のセットを 1 行毎に繰り返し入力する。

(F8. 0, 2X, F8. 0)

(9) 応答係数のテーブル(\$RESPONSETABLE)

<パラメータ>

\$RESPONSETABLE では、\$RESPONSEFACTOR 以下で応答係数のテーブルを使用するフラグやサブ応答係数のテーブルを使用するフラグを立てた場合に、テーブルデータを入力する。

1 つの \$RESPONSETABLE 以下で、1 つのテーブルを指定する。

1) 応答係数名またはサブ応答係数名

\$RESPONSEFACTOR 以下でフラグを立てた応答係数名またはサブ応答係数名と一致させる。

2) 地震動レベル

Gal 単位で入力する。

3) 応答係数またはサブ応答係数の中央値

4) 応答係数またはサブ応答係数のランダム性による不確かさ

5) 応答係数またはサブ応答係数の知識不足による不確かさ

<書 式>

文字列” \$RESPONSETABLE” を入力し、次の行に以下の書式で 1) を入力する。

(A8)

次の行以降に 2)～5) のセットを 1 行毎に繰り返し入力する。

(F8. 1, 3(2X, F8. 3))

表 3.4 に COMPONENT データの作成例を示す。表 3.4 は、図 3.1 に示すような FT を構成する 9 つの基事象を対象とした場合の例である。応答や耐力に関するパラメータは、各基事象の発生確率の計算のため適当な値を設定している。

表 3.3 COMPONENT データにおける基事象の種類と必要な” \$ ” 付きの文字列

	基事象の種類	基事象の種別 ID	必要な” \$ ” 付きの文字列
①	機器損傷 (応答スペクトルを用いる)	RESP. FAC. EQ	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY 5) \$RESPONSESPECTRUM 6) \$RESPONSEFACTOR 7) \$SUBRESPONSEFACTOR
②	機器損傷 (応答スペクトルを用いない)	RESP. FAC. DIRE	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY 4) \$DESIGNRESPONSE 6) \$RESPONSEFACTOR 7) \$SUBRESPONSEFACTOR
③	配管損傷 (応答スペクトルを用いない)	RESP. FAC. PIPE	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY 4) \$DESIGNRESPONSE 6) \$RESPONSEFACTOR 7) \$SUBRESPONSEFACTOR
④	ランダム故障	INTERNAL	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY
⑤	確率を任意に設定する基事象 (ステップまたはランプ形状の 確率曲線を適用)	FUNCTION	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY
⑥	確率を任意に設定する基事象 (テーブルによる確率曲線を適用)	PROB. DIRE	2) \$ARRANGEMENT 3) \$CAPACITY 8) \$DIRECTPROBABILITY

注：必要な” \$ ” 付きの文字列に付いている片括弧付きの数字は、本文中の項目番号である。

表 3.4 COMPONENT データ作成例 (1/8)

\$TITLE							
SAMPLE COMPONENT DATA FOR SEC0M2-DQFM MANUAL							
\$ARRANGEMENT							
LOSP INITIATOR		LOSP	LOSP	RESPA11	GROUND1		
\$ARRANGEMENT							
RHR HEAT EXCHANGER A		KHXA	RHRHX	RESPD11	MAIN	B1	
\$ARRANGEMENT							
RHR HEAT EXCHANGER B		KHXB	RHRHX	RESPD11	MAIN	B1	
\$ARRANGEMENT							
RHR PUMP A		KPUMPA1	RHRPUMP	RESPD11	MAIN	B2	
\$ARRANGEMENT							
RHR PUMP B		KPUMPB1	RHRPUMP	RESPD11	MAIN	B2	
\$ARRANGEMENT							
RHR VALVE A		KMOVA12	LMOV	RESPD11	MAIN	6F	
\$ARRANGEMENT							
RHR VALVE B		KMOVB11	LMOV	RESPD11	MAIN	6F	
\$ARRANGEMENT							
LPCI A INTERNAL		KINRHRA	INT-RHRA				
\$ARRANGEMENT							
LPCI A INTERNAL		KINRHRB	INT-RHRB				
-----							
\$CAPACITY							
LOSP INITIATOR (CERAMIC INSULATOR)							
LOSP	LSP	RESP. FAC. DIRE		650.	0.25	0.25	
\$CAPACITY							
LARGE MORTOR OPERATED VALVE							
LMOV	MOV	RESP. FAC. EQ		6468.	0.26	0.60	
	2.0	28.6	28.6				
\$CAPACITY							
RHR HEAT EXCHANGER							
RHRHX	RHX	RESP. FAC. EQ		2638.	0.20	0.35	
	2.0	28.6	28.6				
\$CAPACITY							
RHR PUMP							
RHRPUMP	RPP	RESP. FAC. EQ		2225.	0.22	0.32	
	2.0	100.0	100.0				
\$CAPACITY							
RHR A INTERNAL							
INT-RHRA	INT-RHRA	INTERNAL		.110E-01	0.25	0.25	
\$CAPACITY							
RHR B INTERNAL							
INT-RHRB	INT-RHRB	INTERNAL		.110E-01	0.23	0.23	
-----							
\$RESPONSESPECTRUM							
MAIN	M			0.5			
6F	3F	2F	1F	B1	B2		
0.0000	296.099	166.276	146.944	131.681	127.673	123.724	
0.0294	296.099	166.276	146.944	131.681	127.673	123.724	
0.0323	299.866	167.778	147.554	137.083	125.755	125.099	
0.0357	347.017	184.095	173.548	137.636	147.202	126.855	
0.0400	303.276	172.841	160.162	139.960	135.545	128.891	
0.0455	299.157	169.798	155.864	136.974	141.350	139.285	
0.0500	322.316	177.539	159.851	154.167	152.807	152.423	
0.0556	308.363	206.321	170.004	146.394	162.303	150.972	
0.0588	341.038	212.222	182.957	153.639	173.905	167.720	
0.0625	383.357	274.287	224.685	169.804	193.353	194.195	
0.0667	406.040	259.427	254.844	195.986	163.584	191.027	
0.0690	414.675	255.114	274.813	238.673	198.721	207.553	
0.0714	460.619	264.744	285.161	246.217	190.656	174.378	
0.0741	496.657	272.599	359.281	331.287	255.904	191.325	
0.0769	468.182	236.094	288.410	282.914	255.756	189.809	
0.0800	356.844	224.399	247.166	262.478	240.901	202.346	
0.0833	422.774	230.695	225.097	249.385	256.686	226.906	
0.0870	373.447	325.030	254.789	284.267	315.148	331.328	
0.0909	417.314	501.590	328.835	278.880	327.345	390.778	
0.0952	357.647	581.355	393.128	266.101	255.802	360.376	
0.1000	358.320	745.705	543.781	374.572	234.343	344.842	
0.1053	401.097	753.392	612.862	460.992	248.041	249.112	
0.1111	413.588	634.862	549.725	447.337	280.854	203.944	
0.1176	409.952	451.195	429.823	380.018	277.878	189.422	
0.1250	704.431	742.579	814.146	779.273	601.995	388.569	
0.1290	783.541	743.041	804.948	795.123	652.899	451.075	
0.1333	756.707	698.089	800.345	793.705	654.856	449.009	

表 3.4 COMPONENT データ作成例 (2/8)

0.1379	736.354	590.592	685.844	699.920	613.006	453.253
0.1429	705.831	487.244	573.523	585.473	511.645	394.546
0.1481	908.635	606.477	724.027	752.278	713.781	563.028
0.1538	977.861	611.232	767.248	820.950	768.923	620.318
0.1600	949.749	533.838	694.275	765.074	744.681	625.580
0.1667	976.422	543.828	748.314	845.444	839.774	715.859
0.1739	1335.235	590.679	834.817	957.794	972.274	871.754
0.1818	1259.008	485.388	682.264	786.654	826.691	761.060
0.1905	1002.588	364.327	493.993	577.634	612.919	597.657
0.2000	1302.283	412.576	564.496	701.178	789.558	784.344
0.2083	1237.034	368.561	511.585	626.079	699.049	695.330
0.2174	1703.210	398.989	545.152	718.754	843.688	878.869
0.2273	1691.308	428.141	549.019	718.133	865.886	931.290
0.2381	2119.867	491.160	596.116	790.076	968.930	1058.281
0.2500	1807.352	504.116	473.809	575.313	734.954	829.507
0.2632	2249.975	623.962	470.196	618.516	786.726	896.497
0.2778	2455.475	830.701	564.310	556.087	691.734	800.962
0.2899	2645.932	899.222	588.521	515.741	574.097	710.970
0.3030	2451.591	939.820	653.318	548.423	549.009	630.168
0.3175	2486.890	1067.641	757.515	572.190	500.300	536.686
0.3333	3513.254	1601.516	1171.435	874.456	678.516	641.233
0.3448	3680.295	1826.315	1395.392	1078.248	826.464	696.739
0.3571	4305.189	2213.089	1729.092	1371.743	1064.217	864.578
0.3704	3977.586	2090.918	1650.604	1322.949	1033.937	833.773
0.3846	3360.469	1890.397	1550.053	1284.177	1030.877	822.988
0.4000	4145.294	2421.065	2006.231	1684.129	1386.139	1141.963
0.4167	3258.974	1933.589	1620.043	1383.080	1158.753	974.798
0.4348	3012.922	1948.107	1686.601	1481.223	1280.424	1109.118
0.4545	1946.076	1320.303	1166.390	1044.466	923.922	816.892
0.4762	3818.457	2636.043	2341.858	2108.468	1874.585	1664.019
0.5000	2261.888	1640.116	1483.705	1358.141	1231.396	1115.045
0.5263	2508.637	1837.535	1670.150	1535.212	1398.299	1273.210
0.5556	1154.376	897.082	831.882	778.874	724.446	673.442
0.5882	1545.278	1238.843	1161.348	1098.166	1033.184	971.741
0.6250	1359.254	1073.810	1002.695	945.302	889.388	843.303
0.6667	1193.557	981.307	927.655	884.570	840.586	799.379
0.7143	1176.770	994.052	947.436	909.712	870.744	833.552
0.7692	713.378	616.421	594.824	576.962	558.276	540.067
0.8333	1045.974	912.843	878.953	851.446	823.428	796.969
0.9091	458.365	419.440	409.551	401.436	393.099	384.996
1.0000	636.634	593.261	582.057	572.764	562.982	553.440
1.1111	388.294	355.201	346.809	339.955	332.885	326.148
1.2500	465.124	442.452	436.637	431.841	426.808	421.845
1.4286	250.998	237.466	233.988	231.123	228.131	225.230
1.6667	279.439	268.950	266.281	264.101	261.823	259.621
2.0000	137.321	130.544	128.841	127.458	126.047	124.730
2.5000	120.270	118.506	118.066	117.691	117.265	116.811
3.3333	29.876	29.235	29.069	28.929	28.778	28.628
5.0000	15.213	14.488	14.349	14.283	14.215	14.150
\$RESPONSESPECTRUM						
MAIN	M	1.0				
6F	3F	2F	1F	B1	B2	
0.0000	296.106	166.311	146.955	131.506	124.744	124.238
0.0294	296.106	166.311	146.955	131.506	124.744	124.238
0.0323	299.609	168.797	146.778	135.237	125.124	124.083
0.0357	313.903	179.878	161.597	136.420	133.536	125.247
0.0400	298.785	170.349	156.495	136.282	133.308	126.734
0.0455	297.003	171.001	152.314	134.935	132.907	133.124
0.0500	312.597	176.559	157.337	145.415	143.757	139.220
0.0556	298.744	189.085	160.051	140.067	148.951	143.864
0.0588	330.441	198.860	173.826	149.059	153.915	153.416
0.0625	336.073	242.884	197.846	154.114	165.389	162.952
0.0667	375.699	251.704	246.797	189.248	158.991	174.877
0.0690	361.077	226.630	243.278	211.417	183.706	189.813
0.0714	412.102	224.461	253.518	225.324	172.707	159.901
0.0741	420.216	226.252	266.297	249.665	198.859	172.890
0.0769	419.433	222.546	237.812	224.224	201.832	158.784
0.0800	362.590	220.352	202.877	213.154	193.192	174.230
0.0833	392.007	215.198	200.367	235.235	242.883	213.471
0.0870	365.007	294.634	226.597	248.620	267.312	277.199
0.0909	369.991	397.571	273.237	220.516	258.649	319.892
0.0952	337.911	478.216	345.879	249.759	211.922	280.381
0.1000	360.946	566.657	428.981	315.252	204.546	267.486

表3.4 COMPONENT データ作成例 (3/8)

0.1053	381.891	653.032	531.308	401.646	225.765	223.770
0.1111	383.639	500.200	427.590	353.127	233.728	172.231
0.1176	424.976	381.389	360.718	318.733	236.289	180.645
0.1250	618.075	575.537	631.967	606.351	479.998	322.421
0.1290	659.320	606.111	672.944	665.619	555.557	388.474
0.1333	644.984	555.580	624.975	621.126	522.871	366.122
0.1379	671.511	461.046	547.451	563.068	495.951	373.184
0.1429	602.590	419.369	485.015	498.033	439.743	331.286
0.1481	759.889	499.298	584.946	597.461	574.970	461.567
0.1538	735.416	446.746	558.983	601.964	567.499	460.634
0.1600	745.455	441.962	567.173	623.799	607.681	513.592
0.1667	862.614	480.957	655.110	737.422	733.031	629.081
0.1739	1071.483	478.567	664.951	763.165	796.420	716.834
0.1818	940.827	365.241	483.001	556.340	589.545	539.146
0.1905	824.029	319.910	399.299	455.442	478.007	456.140
0.2000	1088.975	335.105	453.497	555.736	610.588	605.732
0.2083	925.434	296.078	381.568	478.874	556.810	564.549
0.2174	1345.446	333.777	399.994	532.468	627.084	654.721
0.2273	1259.992	365.096	437.504	532.275	632.555	671.665
0.2381	1526.110	384.153	438.323	568.561	682.153	735.150
0.2500	1388.428	401.926	407.741	475.427	593.754	670.822
0.2632	1846.914	528.503	378.907	499.833	627.158	709.750
0.2778	2071.561	719.546	488.384	443.189	521.823	589.814
0.2899	1969.595	682.068	509.485	465.439	505.827	565.254
0.3030	1991.551	795.425	556.066	475.506	472.028	502.355
0.3175	2015.440	881.463	631.302	478.234	426.067	442.552
0.3333	2770.124	1270.659	932.676	714.763	556.511	509.011
0.3448	2802.594	1358.790	1050.270	821.440	625.967	538.820
0.3571	3164.773	1642.108	1288.848	1027.114	799.637	649.018
0.3704	3202.801	1677.747	1321.872	1056.027	822.457	674.675
0.3846	2605.683	1442.177	1174.722	971.365	775.611	614.303
0.4000	3170.257	1848.037	1531.979	1289.572	1059.933	881.980
0.4167	2633.936	1553.628	1303.255	1112.165	932.775	785.618
0.4348	2488.487	1615.555	1403.128	1235.043	1071.866	929.457
0.4545	1745.626	1175.699	1035.004	923.834	813.251	714.492
0.4762	2671.576	1838.099	1632.502	1467.848	1302.952	1155.378
0.5000	1934.318	1386.477	1250.256	1142.626	1034.169	936.468
0.5263	1916.068	1397.309	1266.948	1162.510	1057.163	959.950
0.5556	960.776	745.248	690.831	646.608	601.264	558.863
0.5882	1187.262	904.225	834.419	783.639	738.239	695.287
0.6250	1074.478	841.573	783.576	737.461	691.071	648.699
0.6667	1029.760	843.485	797.604	760.433	723.077	687.987
0.7143	954.365	803.145	764.656	733.485	701.377	670.755
0.7692	601.259	529.294	510.770	495.445	479.410	463.770
0.8333	784.150	678.864	652.159	630.706	608.766	588.191
0.9091	408.329	363.715	352.607	343.634	334.490	325.732
1.0000	517.084	481.909	472.908	465.451	457.606	449.936
1.1111	353.571	322.836	315.027	308.704	302.191	295.983
1.2500	360.450	340.131	335.756	332.126	328.296	324.495
1.4286	223.731	214.854	212.591	210.734	208.805	206.939
1.6667	230.439	221.075	218.698	216.748	214.732	212.792
2.0000	121.758	118.099	117.154	116.370	115.546	114.743
2.5000	104.426	102.895	102.519	102.191	101.822	101.415
3.3333	27.938	27.295	27.130	26.993	26.844	26.697
5.0000	14.764	14.024	13.849	13.741	13.670	13.602
\$RESPONSESPECTRUM						
MAIN						
	3F	2F	1F	B1	B2	2.0
6F						
0.0000	296.015	166.301	146.990	131.054	124.658	124.355
0.0294	296.015	166.301	146.990	131.054	124.658	124.355
0.0323	299.223	168.520	147.094	133.230	125.234	124.418
0.0357	307.859	175.996	155.466	134.485	130.402	126.024
0.0400	297.173	169.650	153.843	134.588	129.274	126.052
0.0455	295.318	170.589	151.531	134.344	129.955	131.132
0.0500	304.279	172.991	154.797	141.440	136.968	134.558
0.0556	298.181	181.660	157.807	138.844	142.321	139.713
0.0588	321.097	190.669	165.196	144.135	145.741	145.934
0.0625	325.222	219.032	178.171	149.174	153.685	152.253
0.0667	350.197	216.632	208.622	172.643	152.528	161.426
0.0690	341.587	208.544	209.683	186.750	167.919	171.690
0.0714	367.970	212.187	216.776	192.264	161.717	155.004
0.0741	370.310	216.302	225.171	205.098	175.480	161.126
0.0769	383.279	216.635	208.384	191.722	173.710	150.452

表 3.4 COMPONENT データ作成例 (4/8)

0.0800	357.604	218.139	191.608	186.146	172.332	158.050
0.0833	373.731	219.216	191.423	197.788	203.590	181.631
0.0870	353.986	273.829	209.043	203.225	216.814	218.511
0.0909	356.185	345.715	245.348	196.834	209.007	252.995
0.0952	340.565	400.170	293.500	216.582	183.416	229.819
0.1000	358.227	437.814	334.478	256.479	179.251	216.544
0.1053	373.016	479.251	396.195	307.276	196.215	187.610
0.1111	373.104	390.218	339.347	282.980	203.173	163.285
0.1176	410.167	343.799	320.896	285.364	218.941	167.785
0.1250	521.091	413.705	440.439	421.302	342.337	248.515
0.1290	555.619	431.452	471.499	466.400	397.258	291.232
0.1333	554.177	414.632	455.810	451.125	382.639	278.663
0.1379	571.623	357.494	402.806	415.577	372.320	290.118
0.1429	536.537	346.336	387.702	389.536	350.359	274.096
0.1481	628.576	388.282	436.917	443.792	414.947	344.366
0.1538	603.169	357.412	434.181	461.248	433.334	352.178
0.1600	604.994	357.246	443.567	478.998	461.012	386.300
0.1667	679.865	380.453	483.031	538.430	533.683	459.884
0.1739	811.439	362.969	460.750	520.114	546.889	499.279
0.1818	800.570	297.451	369.112	408.482	430.439	398.685
0.1905	779.909	281.208	332.216	371.676	385.302	379.595
0.2000	923.765	286.813	344.081	406.218	444.375	444.006
0.2083	828.944	270.462	313.281	379.863	443.021	449.730
0.2174	1070.272	296.780	328.273	400.571	456.549	478.099
0.2273	1015.523	321.995	350.332	401.300	468.870	493.874
0.2381	1117.626	336.356	344.612	406.950	481.183	511.676
0.2500	1063.176	352.835	337.380	366.805	424.080	472.430
0.2632	1294.622	428.678	318.884	359.401	428.482	485.353
0.2778	1564.067	580.087	404.937	364.990	401.162	438.695
0.2899	1526.414	579.728	431.945	385.131	403.617	436.821
0.3030	1598.610	647.688	468.446	398.725	393.778	414.648
0.3175	1655.413	723.147	529.085	414.668	371.837	386.422
0.3333	1996.147	919.780	685.224	540.602	438.502	407.063
0.3448	2003.708	991.911	775.855	616.410	478.794	413.740
0.3571	2165.331	1135.485	893.433	720.821	570.469	468.090
0.3704	2202.645	1173.996	932.477	753.169	599.675	500.991
0.3846	1975.192	1094.293	889.368	733.375	585.465	473.508
0.4000	2143.477	1241.294	1037.149	887.674	745.651	631.550
0.4167	1929.562	1179.316	1001.647	863.979	732.782	622.645
0.4348	1887.315	1231.008	1070.659	943.788	819.928	711.501
0.4545	1461.053	984.213	866.618	773.428	681.133	598.738
0.4762	1667.790	1139.084	1012.174	912.624	814.626	726.855
0.5000	1368.105	965.728	872.650	800.436	727.601	661.811
0.5263	1300.389	968.766	885.280	817.942	749.552	686.115
0.5556	834.131	650.717	604.078	566.070	527.075	490.291
0.5882	879.212	676.462	626.521	588.713	553.243	520.051
0.6250	782.321	619.460	579.378	547.658	515.812	486.472
0.6667	740.646	607.864	575.077	548.480	521.447	496.074
0.7143	685.688	566.592	536.607	512.373	487.745	465.944
0.7692	482.312	426.097	411.530	399.420	386.656	374.126
0.8333	549.389	473.623	455.137	440.587	426.066	412.631
0.9091	367.182	326.085	316.195	308.222	300.041	292.225
1.0000	385.838	357.105	349.758	343.747	337.460	331.402
1.1111	300.071	273.409	266.714	261.308	255.794	250.599
1.2500	275.474	259.250	255.463	252.326	249.033	245.767
1.4286	197.463	187.178	184.669	182.682	180.693	178.853
1.6667	175.717	169.187	167.537	166.185	164.766	163.360
2.0000	111.278	107.899	107.002	106.254	105.457	104.675
2.5000	76.496	74.488	74.004	73.603	73.170	72.733
3.3333	25.526	24.612	24.382	24.203	24.029	23.875
5.0000	13.826	12.852	12.621	12.468	12.358	12.286
\$RESPONSESPECTRUM						
MAIN	M			4.0		
6F	3F	2F	1F	B1	B2	
0.0000	295.923	166.291	147.024	130.604	124.572	124.472
0.0294	295.923	166.291	147.024	130.604	124.572	124.472
0.0323	298.837	168.243	147.411	131.253	125.345	124.753
0.0357	301.932	172.198	149.567	132.577	127.341	126.806
0.0400	295.570	168.953	151.236	132.915	125.362	125.372
0.0455	293.644	170.179	150.753	133.755	127.068	129.170
0.0500	296.182	169.495	152.299	137.573	130.499	130.052
0.0556	297.618	174.526	155.593	137.631	135.987	135.682
0.0588	312.017	182.816	156.994	139.374	138.001	138.817

表3.4 COMPONENT データ作成例 (5/8)

0.0625	314.721	197.522	160.452	144.393	142.810	142.258
0.0667	326.425	186.448	176.352	157.495	146.328	149.009
0.0690	323.150	191.902	180.727	164.962	153.488	155.297
0.0714	328.563	200.584	185.358	164.055	151.427	150.256
0.0741	326.332	206.790	190.397	168.487	154.850	150.162
0.0769	350.241	210.881	182.598	163.932	149.505	142.557
0.0800	352.686	215.947	180.964	162.561	153.725	143.374
0.0833	356.308	223.309	182.879	166.302	170.654	154.541
0.0870	343.298	254.493	192.848	166.119	175.856	172.248
0.0909	342.894	300.622	220.305	175.695	168.893	200.087
0.0952	343.240	334.861	249.054	187.811	158.744	188.376
0.1000	355.530	338.267	260.794	208.663	157.084	175.305
0.1053	364.347	351.715	295.442	235.078	170.534	157.294
0.1111	362.859	304.419	269.315	226.767	176.613	154.804
0.1176	395.873	309.914	285.470	255.488	202.866	155.840
0.1250	439.325	297.377	306.956	292.728	244.156	191.550
0.1290	468.229	307.123	330.356	326.807	284.064	218.332
0.1333	476.155	309.441	332.433	327.653	280.016	212.096
0.1379	486.594	277.199	296.378	306.720	279.509	225.541
0.1429	477.724	286.021	309.914	304.675	279.143	226.779
0.1481	519.955	301.950	326.349	329.648	299.460	256.925
0.1538	494.704	285.942	337.244	353.426	330.888	269.257
0.1600	490.999	288.770	346.900	367.809	349.743	290.557
0.1667	535.832	300.951	356.152	393.136	388.548	336.194
0.1739	614.506	275.293	319.258	354.469	375.540	347.750
0.1818	681.223	242.244	282.077	299.920	314.272	294.818
0.1905	738.152	247.187	276.403	303.317	310.576	315.895
0.2000	783.619	245.481	261.064	296.927	323.408	325.459
0.2083	742.514	247.063	257.215	301.323	352.485	358.262
0.2174	851.377	263.883	269.412	301.346	332.391	349.123
0.2273	818.487	283.982	280.529	302.554	347.541	363.144
0.2381	818.479	294.507	270.935	291.276	339.421	356.134
0.2500	814.117	309.741	279.160	283.000	302.893	332.711
0.2632	907.484	347.708	268.370	258.424	292.745	331.902
0.2778	1180.900	467.658	335.748	300.590	308.401	326.295
0.2899	1182.954	492.743	366.206	318.679	322.059	337.570
0.3030	1283.197	527.390	394.633	334.343	328.500	342.254
0.3175	1359.699	593.265	443.419	359.551	324.509	337.411
0.3333	1438.420	665.793	503.424	408.878	345.517	325.534
0.3448	1432.547	724.091	573.139	462.555	366.224	317.695
0.3571	1481.515	785.166	619.330	505.867	406.979	337.600
0.3704	1514.814	821.499	657.789	537.168	437.238	372.019
0.3846	1497.260	830.326	673.330	553.694	441.934	364.982
0.4000	1449.249	833.756	702.149	611.029	524.557	452.228
0.4167	1413.554	895.186	769.840	671.177	575.669	493.481
0.4348	1431.374	937.993	816.967	721.218	627.207	544.655
0.4545	1222.871	823.914	725.627	647.509	570.479	501.736
0.4762	1041.154	705.899	627.562	567.417	509.317	457.268
0.5000	967.634	672.663	609.090	560.724	511.912	467.708
0.5263	882.543	671.653	618.590	575.504	531.449	490.394
0.5556	724.179	568.177	528.220	495.563	462.040	430.134
0.5882	651.090	506.070	470.421	442.273	414.605	388.979
0.6250	569.604	455.968	428.393	406.706	384.999	364.815
0.6667	532.703	438.063	414.633	395.604	376.042	357.695
0.7143	492.650	399.712	376.571	357.916	339.183	323.670
0.7692	386.897	343.020	331.572	322.006	311.847	301.810
0.8333	384.911	330.433	317.636	307.778	298.197	289.471
0.9091	330.180	292.348	283.544	276.459	269.140	262.165
1.0000	287.905	264.623	258.678	253.866	248.858	244.096
1.1111	254.666	231.550	225.811	221.189	216.521	212.173
1.2500	210.532	197.602	194.370	191.699	188.907	186.141
1.4286	174.279	163.067	160.413	158.363	156.366	154.578
1.6667	133.990	129.477	128.344	127.417	126.426	125.412
2.0000	101.701	98.580	97.730	97.016	96.248	95.490
2.5000	56.036	53.923	53.420	53.013	52.580	52.163
3.3333	23.321	22.193	21.913	21.701	21.509	21.352
5.0000	12.948	11.779	11.503	11.313	11.172	11.098
\$RESPONSESPECTRUM						
MAIN	M	5.0				
6F	3F	2F	1F	B1	B2	
0.0000	295.894	166.287	147.035	130.459	124.544	124.510
0.0294	295.894	166.287	147.035	130.459	124.544	124.510
0.0323	298.713	168.154	147.513	130.623	125.381	124.862



表3.4 COMPONENT データ作成例 (6/8)

0.0357	300.049	170.993	147.716	131.969	126.371	127.059
0.0400	295.055	168.730	150.406	132.381	124.128	125.154
0.0455	293.107	170.047	150.503	133.566	126.152	128.545
0.0500	293.622	168.385	151.503	136.351	128.482	128.634
0.0556	297.437	172.290	154.887	137.242	134.009	134.409
0.0588	309.148	180.357	154.442	137.876	135.598	136.601
0.0625	311.413	191.057	155.132	142.886	139.475	139.181
0.0667	319.121	177.655	167.065	152.907	144.386	145.219
0.0690	317.429	186.832	172.284	158.503	149.112	150.360
0.0714	316.798	196.986	176.247	155.886	148.256	148.759
0.0741	313.316	203.818	180.388	158.152	148.739	146.794
0.0769	340.223	209.061	174.996	155.873	142.455	140.105
0.0800	351.117	215.247	177.666	155.623	148.173	138.945
0.0833	350.873	224.643	180.210	157.273	161.229	146.710
0.0870	339.927	248.563	187.906	155.679	164.394	159.549
0.0909	338.721	287.396	212.800	169.386	157.695	185.531
0.0952	344.105	316.195	236.230	179.389	151.531	176.694
0.1000	354.665	311.311	240.717	195.253	150.548	163.778
0.1053	361.599	318.371	268.811	215.659	163.003	148.617
0.1111	359.621	281.032	250.003	211.163	168.824	152.168
0.1176	391.379	299.733	274.920	246.552	197.947	152.179
0.1250	415.837	267.392	273.272	260.350	218.984	176.149
0.1290	443.132	275.290	294.609	291.450	254.991	198.993
0.1333	453.453	281.622	300.314	295.599	253.237	194.253
0.1379	462.008	255.403	268.503	278.148	254.864	207.981
0.1429	460.198	268.934	288.358	281.504	259.452	213.358
0.1481	489.149	278.469	297.090	299.557	269.610	233.804
0.1538	464.119	266.125	310.900	324.393	303.368	246.964
0.1600	459.083	269.650	320.506	337.826	319.985	265.100
0.1667	496.299	279.076	322.873	355.280	350.809	303.941
0.1739	561.901	251.849	283.694	313.308	332.739	309.528
0.1818	646.723	226.751	258.684	271.527	284.007	267.520
0.1905	725.190	237.136	260.512	284.106	289.751	297.756
0.2000	743.192	233.486	238.860	268.431	291.961	294.491
0.2083	716.654	239.969	241.395	279.672	327.475	332.974
0.2174	790.917	254.089	252.807	274.961	300.106	315.517
0.2273	763.579	272.727	261.162	276.257	315.603	328.920
0.2381	740.379	282.175	250.747	261.547	303.349	316.919
0.2500	747.084	297.020	262.646	260.328	271.792	297.199
0.2632	809.402	325.047	253.876	232.391	258.957	293.682
0.2778	1078.758	436.322	316.094	282.380	283.367	296.637
0.2899	1089.756	467.618	347.249	299.829	299.486	310.690
0.3030	1195.544	493.634	373.439	315.915	309.880	321.753
0.3175	1276.232	556.634	418.908	343.416	310.594	322.996
0.3333	1294.414	600.009	455.857	373.722	319.999	302.934
0.3448	1285.866	654.323	519.900	421.713	335.949	291.796
0.3571	1311.132	697.240	550.416	451.364	365.055	303.887
0.3704	1342.822	732.300	587.893	481.789	394.958	338.027
0.3846	1369.510	759.721	615.633	505.797	403.679	335.642
0.4000	1277.683	733.497	619.285	541.811	468.404	406.126
0.4167	1278.807	819.168	707.293	618.775	532.641	457.894
0.4348	1309.461	859.395	748.851	661.398	575.373	499.759
0.4545	1154.783	778.085	685.311	611.507	538.832	473.984
0.4762	894.623	605.120	538.052	486.923	437.849	393.890
0.5000	865.547	598.737	542.512	500.018	457.127	418.255
0.5263	779.011	596.946	551.170	513.923	475.756	440.140
0.5556	691.964	543.900	505.886	474.789	442.861	412.384
0.5882	591.078	460.932	428.966	403.369	377.836	354.263
0.6250	514.289	413.136	388.715	369.554	350.401	332.534
0.6667	479.081	394.217	373.191	356.106	338.478	321.950
0.7143	442.908	357.247	335.994	318.877	301.750	287.848
0.7692	360.392	319.888	309.295	300.429	290.991	281.645
0.8333	343.254	294.273	282.905	274.210	265.835	258.251
0.9091	319.081	282.248	273.767	266.947	259.885	253.161
1.0000	262.008	240.283	234.738	230.265	225.616	221.213
1.1111	241.564	219.488	214.027	209.633	205.209	201.103
1.2500	193.076	181.062	177.999	175.469	172.828	170.212
1.4286	167.410	155.986	153.304	151.245	149.254	147.487
1.6667	122.792	118.794	117.792	116.974	116.093	115.180
2.0000	98.797	95.754	94.919	94.217	93.459	92.708
2.5000	50.693	48.597	48.099	47.698	47.274	46.870
3.3333	22.653	21.466	21.173	20.952	20.755	20.598
5.0000	12.677	11.453	11.164	10.964	10.815	10.740

表3.4 COMPONENT データ作成例 (7/8)

\$RESPONSESPECTRUM							
MAIN	M			7.0			
6F	3F	2F	1F	B1	B2		
0.0000	295.849	166.282	147.052	130.242	124.502	124.566	
0.0294	295.849	166.282	147.052	130.242	124.502	124.566	
0.0323	298.527	168.020	147.667	129.679	125.434	125.025	
0.0357	297.231	169.192	144.968	131.057	124.922	127.441	
0.0400	294.282	168.393	149.164	131.579	122.290	124.827	
0.0455	292.298	169.848	150.127	133.282	124.783	127.608	
0.0500	289.803	166.725	150.311	134.529	125.500	126.524	
0.0556	297.165	168.972	153.829	136.659	131.080	132.513	
0.0588	304.873	176.712	150.671	135.646	132.053	133.325	
0.0625	306.491	181.707	147.441	140.644	134.594	134.668	
0.0667	308.416	165.175	153.978	146.240	141.506	139.685	
0.0690	308.994	179.439	160.293	149.240	142.748	143.211	
0.0714	299.849	191.681	163.348	144.330	143.599	146.530	
0.0741	294.666	199.417	166.281	143.755	139.978	141.857	
0.0769	325.657	206.347	164.127	144.463	132.448	136.486	
0.0800	348.765	214.195	172.805	145.718	140.179	132.525	
0.0833	342.835	226.669	176.259	144.577	147.993	135.647	
0.0870	334.906	239.883	180.693	141.165	148.506	142.148	
0.0909	332.526	268.545	201.965	160.297	142.197	165.560	
0.0952	345.415	289.996	218.131	167.397	141.268	160.435	
0.1000	353.366	274.670	213.328	176.644	141.204	147.814	
0.1053	357.495	273.972	233.123	189.367	152.273	136.431	
0.1111	354.794	249.120	223.468	189.641	157.724	148.279	
0.1176	384.698	285.010	259.743	233.666	190.754	146.820	
0.1250	382.771	227.796	229.338	218.171	185.849	155.236	
0.1290	407.809	233.416	247.884	245.235	216.680	173.021	
0.1333	421.253	244.329	257.652	253.096	217.621	170.146	
0.1379	427.265	225.735	231.348	240.018	221.749	184.053	
0.1429	434.979	245.080	258.655	249.853	232.355	194.606	
0.1481	446.114	246.469	257.856	259.297	230.131	202.814	
0.1538	421.538	238.810	275.015	285.062	266.137	216.788	
0.1600	414.837	243.186	284.455	297.173	279.831	230.869	
0.1667	442.133	249.060	278.478	304.978	300.718	261.061	
0.1739	490.969	220.218	237.416	260.099	277.244	259.687	
0.1818	597.978	205.242	227.027	233.714	243.790	231.062	
0.1905	706.075	222.748	238.261	257.414	260.959	272.354	
0.2000	686.142	216.499	208.898	230.548	250.228	253.274	
0.2083	679.354	229.656	219.360	249.929	293.078	298.177	
0.2174	707.772	240.004	229.684	239.478	257.256	270.859	
0.2273	687.670	256.592	234.458	240.862	272.906	283.314	
0.2381	636.474	264.550	223.114	222.355	256.074	265.797	
0.2500	656.296	278.820	239.572	229.529	230.827	250.686	
0.2632	681.179	293.638	233.488	198.008	215.237	244.207	
0.2778	941.199	392.996	288.613	256.985	249.409	256.935	
0.2899	962.920	432.134	320.505	273.492	268.404	274.150	
0.3030	1074.564	446.775	343.615	290.030	283.781	293.137	
0.3175	1159.961	505.631	384.486	320.445	290.732	302.415	
0.3333	1104.063	512.898	392.492	326.343	285.040	271.788	
0.3448	1092.588	561.622	448.825	366.843	294.963	256.681	
0.3571	1090.534	582.917	460.723	380.078	309.859	259.309	
0.3704	1119.683	615.770	496.285	408.888	338.806	292.552	
0.3846	1197.189	664.444	537.844	441.293	352.164	295.799	
0.4000	1056.604	604.643	512.453	451.976	394.889	345.342	
0.4167	1099.515	716.571	622.455	547.391	473.763	409.026	
0.4348	1144.978	753.152	656.725	580.445	505.200	438.960	
0.4545	1059.214	713.754	628.716	560.969	494.401	435.013	
0.4762	711.720	479.693	426.629	386.610	348.588	314.535	
0.5000	731.608	502.338	455.623	420.678	385.401	353.394	
0.5263	645.398	499.708	463.144	433.297	402.616	373.931	
0.5556	646.076	509.241	473.983	445.099	415.436	386.994	
0.5882	510.880	400.366	373.261	351.080	328.464	307.683	
0.6250	440.869	356.035	335.724	319.850	304.019	289.178	
0.6667	408.256	336.259	318.398	303.876	288.810	274.689	
0.7143	377.235	301.588	282.923	267.911	252.968	241.187	
0.7692	323.820	287.923	278.502	270.597	262.150	253.758	
0.8333	288.807	247.089	237.581	230.386	223.555	217.424	
0.9091	303.046	267.674	259.659	253.220	246.529	240.166	
1.0000	227.295	207.748	202.763	198.760	194.609	190.699	
1.1111	223.072	202.478	197.411	193.339	189.259	185.493	
1.2500	169.452	158.702	155.883	153.557	151.133	148.733	

表 3.4 COMPONENT データ作成例 (8/8)

1.4286	157.562	145.887	143.176	141.112	139.136	137.405
1.6667	107.650	104.328	103.499	102.822	102.086	101.309
2.0000	94.573	91.646	90.833	90.148	89.404	88.665
2.5000	43.585	41.543	41.060	40.674	40.268	39.885
3.3333	21.681	20.414	20.103	19.871	19.668	19.511
5.0000	12.279	10.978	10.673	10.459	10.299	10.223
\$DESIGNRESPONSE						
GROUND1	G1F	220.0	0.0			
\$RESPONSEFACTOR						
RESPA11	A4					
F1						
F21A3						
F22A3						
F23A3						
F4A1						
\$RESPONSEFACTOR						
RESPD11	D4					
F1						
F21A2						
F22D2						
F31X2						
F32X2						
\$SUBRESPONSEFACTOR						
F1	0.936	0.125	0.00			
F21A2	1.00	0.00	0.45			
F21A3	1.03	0.00	0.45			
F22A3	0.96	0.00	0.25			
F22D2	1.00	0.00	0.25			
F23A3	1.00	0.00	0.00			
F31X2	1.01	0.00	0.01			
F32X2	0.89	0.00	0.22			
F4A1	1.00	0.00	0.00			

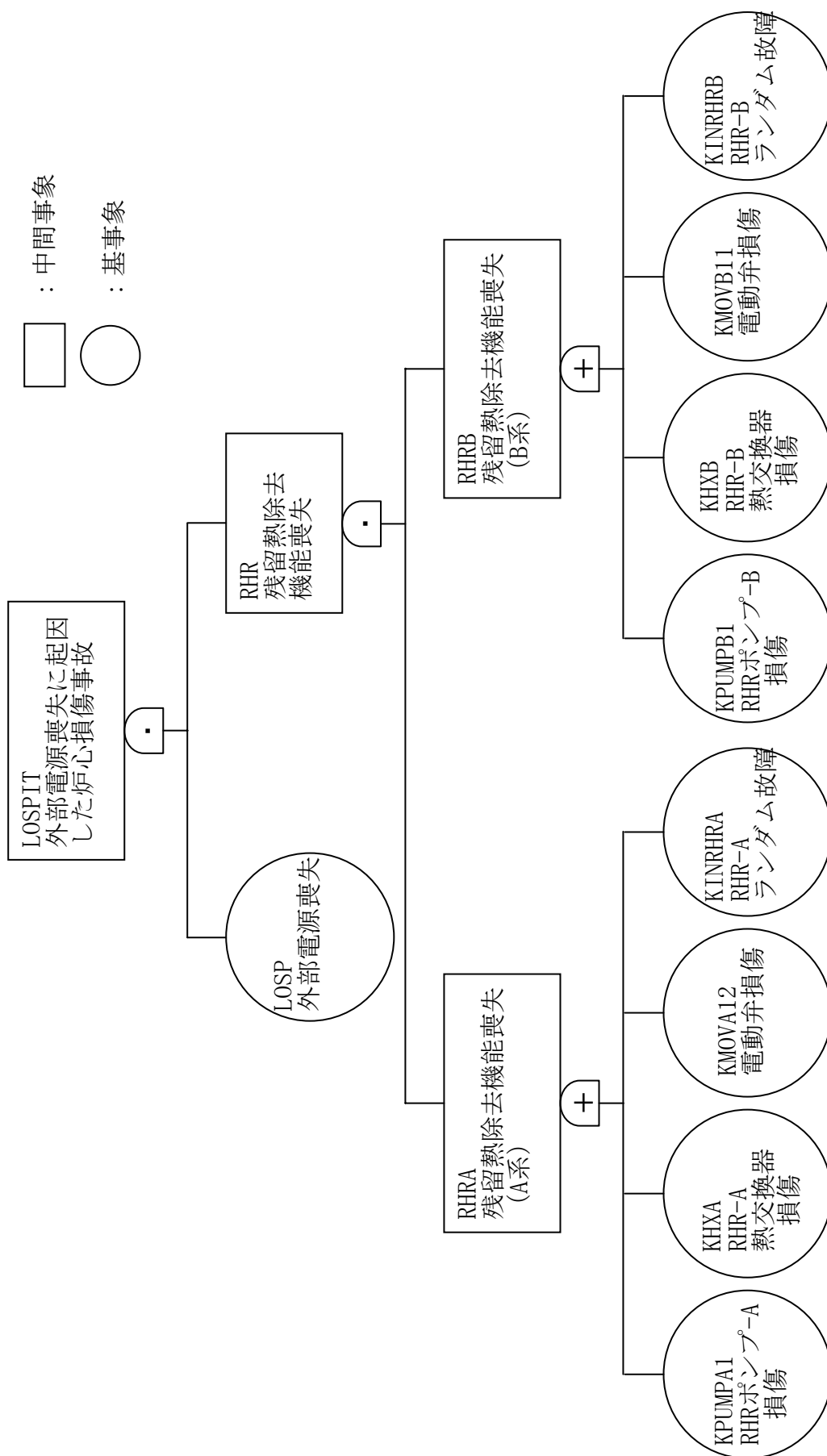


図 3.1 入出力データ作成の基としたフォールトツリー

### 3.4 HAZARD データ

HAZARD は、地震ハザードを入力するためのデータである。地震ハザードは、超過発生頻度または単位加速度当たりの発生頻度として与えることができる。

#### 3.4.1 HAZARD の構成

HAZARD データのデータ整理項目は、以下の 4 種類である。

- 1) データのタイトル(\$TITLE)
- 2) 地震動レベル(\$SEISMICLEVEL)
- 3) 地震ハザード：超過発生頻度(\$HAZARD)
- 4) 地震ハザード：単位加速度当たりの発生頻度(\$H1/YG)

上記 1) 及び 2) は HAZARD データ 1 個につき 1 つずつ、3) 及び 4) は 1 つまたは複数入力でき、それぞれに地震ハザード ID を付ける。地震ハザード ID とは、その地震ハザードの目印としてユーザーが任意に命名し、コード側でその地震ハザードを使用する際に指定する名前である。超過発生頻度に不確実さを与える場合は、別途”\$HAZARD”または”\$H1/YG”を設け、地震ハザード ID とともに不確実さを地震動レベル毎に指定する。なお、ここで指定する不確実さは、超過発生頻度を単位加速度当たりの発生頻度に換算しても、そのまま単位加速度当たりの発生頻度に対する不確実さとして用いられることに留意されたい。

#### 3.4.2 HAZARD を構成するパラメータ

##### (1) データのタイトル(\$TITLE)

<パラメータ>

タイトル

(そのデータの表題として適当な名前や日付やケース名といった情報を文字列としてユーザーが適宜付ける。)

<書式>

HAZARD データの 1 行目にデータ整理項目として文字列”\$TITLE”を指定し、次の行に以下の書式でタイトルを指定する。

(A80)

##### (2) 地震動レベル(\$SEISMICLEVEL)

<パラメータ>

地震動レベル：SLVL

<書 式>

データ整理項目として文字列” \$SEISMICLEVEL” を入力し、次の行以降に以下の書式で地震動レベルを入力する。1 行で入力できる地震動レベルは最大 8 個であり、それを超えた場合改行する。

(8(F8. 0, 2X))

(3) 地震ハザード：超過発生頻度 (\$HAZARD)

<パラメータ>

- 1) 地震ハザード ID
- 2) 超過発生頻度：FREQUENCY

<書 式>

データ整理項目として文字列” \$HAZARD” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する

(A8)

その次の行以降に、\$SEISMICLEVEL 以下で指定した地震動レベルに対応した(b)を以下の書式で入力する。1 行で入力できる超過発生頻度は最大 8 個であり、それを超えた場合改行する。

(8E10. 3)

(4) 地震ハザード：単位加速度当たりの発生頻度 (\$H1/YG)

<パラメータ>

- 1) 地震ハザード ID
- 2) 単位加速度当たりの発生頻度：FREQUENCY

<書 式>

データ整理項目として文字列” \$H1/YG” を入力し、次の行に以下の書式で(a)を入力する

(A8)

その次の行以降に、\$SEISMICLEVEL 以下で指定した地震動レベルに対応した単位加速度当たりの発生頻度を以下の書式で入力する。1 行で入力できる単位加速度当たりの発生頻度は最大 8 個であり、それを超えた場合改行する。

(8E10. 3)

表 3.5 に HAZARD データの作成例を示す。表 3.5 は、超過発生頻度による地震ハザードとして 30Gal 刻みで 2250Gal まで適当な値を設定してその地震ハザード ID を MDL とした場合の例である。

表 3.5 HAZARD データ作成例

```

$title
SAMPLE HAZARD DATA FOR SECOM2-DQFM MANUAL
$seismiclevel
  0.0      30.0      60.0      90.0      120.0     150.0     180.0     210.0
 240.0    270.0    300.0    330.0    360.0    390.0    420.0    450.0
 480.0    510.0    540.0    570.0    600.0    630.0    660.0    690.0
 720.0    750.0    780.0    810.0    840.0    870.0    900.0    930.0
 960.0    990.0   1020.0   1050.0   1080.0   1110.0   1140.0   1170.0
1200.0   1230.0   1260.0   1290.0   1320.0   1350.0   1380.0   1410.0
1440.0   1470.0   1500.0   1530.0   1560.0   1590.0   1620.0   1650.0
1680.0   1710.0   1740.0   1770.0   1800.0   1830.0   1860.0   1890.0
1920.0   1950.0   1980.0   2010.0   2040.0   2070.0   2100.0   2130.0
2160.0   2190.0   2220.0   2250.0
$HAZARD
MDL
5.174E-01 1.546E-01 3.784E-02 1.560E-02 8.060E-03 4.679E-03 2.917E-03 1.910E-03
1.295E-03 9.016E-04 6.409E-04 4.632E-04 3.395E-04 2.518E-04 1.887E-04 1.427E-04
1.087E-04 8.352E-05 6.458E-05 5.025E-05 3.933E-05 3.095E-05 2.448E-05 1.946E-05
1.554E-05 1.246E-05 1.004E-05 8.114E-06 6.585E-06 5.363E-06 4.383E-06 3.594E-06
2.957E-06 2.440E-06 2.019E-06 1.676E-06 1.394E-06 1.163E-06 9.732E-07 8.161E-07
6.860E-07 5.779E-07 4.880E-07 4.130E-07 3.502E-07 2.976E-07 2.534E-07 2.161E-07
1.847E-07 1.581E-07 1.356E-07 1.165E-07 1.003E-07 8.647E-08 7.466E-08 6.456E-08
5.591E-08 4.850E-08 4.212E-08 3.664E-08 3.191E-08 2.784E-08 2.431E-08 2.126E-08
1.861E-08 1.632E-08 1.432E-08 1.258E-08 1.107E-08 9.750E-09 8.597E-09 7.588E-09
6.705E-09 5.930E-09 5.251E-09 4.654E-09

```

### 3.5 FT データ

FT データは、FT を入力するためのデータである。SECOM2-DQFM では、基事象数が 400 個程度までなら解析可能であることを確認している。

#### 3.5.1 FT データの構成

FT データに用いる”\$”付きの文字列は、以下の 2 種類である。

- (1) データのタイトル(\$TITLE)
- (2) フォールトツリー(\$FT)

上記(1)及び(2)は、FT データ 1 個につき 1 つずつ指定する。\$FT では、まず頂上事象とそのゲートで行う論理演算の種類、そしてその直下の中間事象または基事象を 1 つのセットとして入力し、それを順に下位に展開することで FT を表現する。FT データで想定している論理演算の種類は以下の 2 つである。

$$X = Y \text{ OR } Z : X = Y \cup Z$$

$$X = Y \text{ AND } Z : X = Y \cap Z$$

### 3.5.2 FT データを構成するパラメータ

#### (1) データのタイトル(\$TITLE)

<パラメータ>

タイトル

(そのデータの表題として適当な名前や日付やケース名といった情報を文字列としてユーザーが適宜付ける。)

<書式>

FT データの 1 行目にデータ整理項目として文字列” \$TITLE” を指定し、次の行に以下の書式でタイトルを指定する。

(A80)

#### (2) フォールトツリー(\$FT)

<パラメータ>

以下 1)~4) のセットを繰り返すことで FT を表現する。

##### 1) 事象の説明

ユーザーが適宜事象について説明を付けることが出来る。

必要がなければ空欄として構わない。

##### 2) 事象名

##### 3) 2) のゲートで行う論理演算の種類

OR か AND を指定する。

##### 4) 2) のゲートの直下の中間事象名または基事象名

<書式>

文字列” \$FT” を入力し、次の行以降に以下の書式で 1)~4) のセットを繰り返し入力する。このうち(d)は 1 行に 4 つまでしか指定できず、5 つ以上指定する場合は改行して 1)~3) を空欄として 5 つ目以降の中間事象名または基事象名を指定する。1 つのゲートの下に指定できる中間事象名または基事象名は最大 8 個までである。

(A24, 2X, A8, 2X, A4, 2X, 4(A8, 2X))

以下に、図 3.1 の FT に基づいて作成した FT データの作成例を示す。

表 3.6 FT データ作成例

\$TITLE						
SAMPLE FT DATA FOR SECOM2-DQFM MANUAL						
\$FT						
	LOSPIT	AND	RHR	LOSP		
	RHR	AND	RHRA	RHRB		
	RHRA	OR	KPUMPA1	KMOVA12	KHXA	KINRHRA
	RHRB	OR	KPUMPB1	KMOVB11	KHXB	KINRHRB



### 3.6 SETCOR データ

SETCOR データは、SECOM2-DQFM コードによる CDF の計算の際に、相関係数により相関性を考慮する場合に必要となるデータであり、現実的応答と耐力について機器間の相関係数を指定できる。具体的には、まず現実的応答または耐力について完全相関(相関係数=1.0)とする機器をグループとして指定し、次に現実的応答についてはそれらのグループ間の相関係数を指定する。耐力についても同様に相関係数の指定を行うことができる。機器を単独で1つのグループとして指定し、それらの現実的応答や耐力について相関係数を指定することで、1つ1つの機器毎に1以外の相関係数を任意に指定することもできる。

#### 3.6.1 SETCOR データの構成

SETCOR データで用いる”\$”付きの文字列は、以下の3種類である。

- (1) データのタイトル(\$TITLE)
- (2) 現実的応答を完全相関とする機器のグループの指定(\$SCORSET)
- (3) 耐力を完全相関とする機器のグループの指定(\$CCORSET)
- (4) \$SCORSET 以下で指定したグループ間の現実的応答の相関係数の指定(\$RCORFAC)
- (5) \$CCORSET 以下で指定したグループ間の耐力の相関係数の指定(\$CCORFAC)

上記(1)は省略することができる。(2)及び(3)は、\$以下を繰り返すことにより最大30グループまで指定することができる。(4)及び(5)については、2つのグループとその間に適用する相関係数を\$RCORFAC 以下や\$CCORFAC 以下に並べることで指定する。

#### 3.6.2 SETCOR データを構成するパラメータ

##### (1) データのタイトル(\$TITLE)

<パラメータ>

タイトル

(そのデータの表題として適当な名前や日付やケース名といった情報を文字列としてユーザーが適宜付ける。)

<書式>

SETCOR データの1行目に文字列”\$TITLE”を指定し、次の行に以下の書式でタイトルを指定する。

(A80)

##### (2) 現実的応答を完全相関とする機器のグループの指定(\$SCORSET)

<パラメータ>

1) グループ名 : SCRGRP

ユーザーが任意に付ける。

2) 機器間の現実的応答を完全相関とする機器の指定(機器名) : SCORCOM

<書 式>

文字列” \$SCORSET” を指定し、次の行に以下の書式で 1) を指定する。

(A8)

さらに次の行以降に 2) を以下の書式で指定する。8 個を超えれば改行して指定する。

(8(A8, 2X))

(3) 耐力を完全相関とする機器のグループの指定(\$CCORSET)

<パラメータ>

1) グループ名 : SCRGRP

ユーザーが任意に付ける。

2) 機器間の耐力を完全相関とする機器の指定(機器名) : SCORCOM

<書 式>

文字列” \$CCORSET” を指定し、次の行に以下の書式で 1) を指定する。

(A8)

さらに次の行以降に 2) を以下の書式で指定する。8 個を超えれば改行して指定する。

(8(A8, 2X))

(4) 機器グループの間の現実的応答の相関係数の指定(\$RCORFAC)

<パラメータ>

1) 1 番目のグループ名 : SCRGP1

2) 2 番目のグループ名 : SCRGP2

3) 1) と 2) のグループ間の現実的応答の相関係数 : RGPFAC

<書 式>

文字列” \$RCORFAC” を指定し、次の行以降に以下の書式で 1)、2)、3) を 1 つずつ指定する。1 行で指定できる相関係数は 1 つである。

(2(A8, 2X), F8. 0)

(5) 機器グループの間の耐力の相関係数の指定(\$CCORFAC)

<パラメータ>

1) 1 番目のグループ名 : SCRGP1

2) 2 番目のグループ名 : SCRGP2

3) 1) と 2) のグループ間の耐力の相関係数 : RGPFAC

<書 式>

文字列” \$SCORFAC” を指定し、次の行以降に以下の書式で 1)、2)、3) を 1 つずつ指定する。1 行で指定できる相関係数は 1 つである。

(2(A8, 2X), F8. 0)

表 3.7 に SETCOR データの作成例を示す。

表 3.7 SETCOR データ作成例

\$SCORSET		
RCORR012		
KMOVA12	KMOVB11	
\$SCORSET		
RCORR021		
KHXA	KHXB	
\$SCORSET		
RCORR024		
KPUMPA1	KPUMPB1	
\$SCORSET		
RCORR025		
LOSP		
\$RCORFAC		
RCORR012	RCORR021	0.75
RCORR012	RCORR024	0.75
RCORR021	RCORR024	0.75

上記は、図 3.1 の FT を構成する安全緩和系の 3 種類 6 個の機器について、同種の機器の応答は完全相関、異種の機器の応答は相関係数 0.75 として相関を設定した場合の例である。

なお、応答や耐力について相関係数を設定する際に、設定する相関係数の値の組み合わせによっては計算できない場合がある。例えば、機器 A と B の応答の間が完全相関し(相関係数=1.0)、機器 B と C の間の応答が完全相関(相関係数=1.0)する場合に、機器 A と C の応答が独立(相関係数=0.0)となるよう設定すると、Cholesky 分解が成立する行列が存在しなくなり、相関を考慮した乱数を発生させることができない。このような場合、SETCOR データで指定する相関係数を再検討する必要がある。

### 3.7 MONSET データ

MONSET データは、SECOM2-DQFM コードによって CDF 計算を行う際に耐力または応答係数として同一の乱数を適用することにより相関性を考慮する場合に必要となるデータである。同一の乱数を適用できるのは、耐力とサブ応答係数 F1~F4 の 5 つのパラメータである。また SECOM2-DQFM には、発生させた乱数のサンプリングにより、機器の耐力または現実的応答の間の相関係数を確認のため逆算し、マトリクスとして出力させる機能がある。具体的には、SECOM2-DQFM コードの制御データの IOUP2=1 とすることによりこの逆算機能を使用することができ、確認の対象とする機

器を MONSET データで指定し、相関係数を SECOM2-DQFM コードの出力リストに出力する。

### 3.7.1 MONSET データの構成

MONSET データの” \$” 付きの文字列は、以下の 3 種類である。

- (1) 相関の設定 (\$CORRELATION)
- (2) 耐力の相関係数を逆算する機器の指定 (\$CAPCCAL)
- (3) 現実的応答の相関係数を逆算する機器の指定 (\$RESCCAL)

上記(1)～(3)は、全て” \$” 以下を繰り返すことにより複数指定することができる。なお、1) は最大 20 個、(2)と(3)は合わせて 10 個まで指定できる。なお、応答係数により乱数を考慮しない場合に(1)を指定する必要はなく、相関係数を逆算しない場合に(2)及び(3)を指定する必要はない。

### 3.7.2 MONSET データを構成するパラメータ

#### (1) 相関の設定 (\$CORRELATION)

<パラメータ>

- 1) グループ名 : CRGPNM1

ユーザーが任意に付ける。

- 2) 同一乱数を適用するパラメータ選択フラグ : ICORFLG

ICORFLG=1 : 耐力に同一の乱数を適用する

=2 : サブ応答係数 F1 に同一の乱数を適用する

=3 : サブ応答係数 F2 に同一の乱数を適用する

=4 : サブ応答係数 F3 に同一の乱数を適用する

=5 : サブ応答係数 F4 に同一の乱数を適用する

- 3) 同一乱数を適用する機器名 : CCOMPN

<書 式>

文字列” \$CORRELATION” を指定し、次の行に以下の書式で 1) と 2) を指定する。

(A8, 2X, I2)

さらに次の行以降に 3) を以下の書式で指定する。(8 個を超えれば改行して指定する)

(8(A8, 2X))

#### (2) 耐力の相関係数を逆算する機器の指定 (\$CAPCCAL)

<パラメータ>

- 1) グループ名 : CGNAME

ユーザーが任意に付ける。

- 2) 耐力の相関係数を逆算する機器名 : CRFNM1

最大 15 個まで指定できる。

<書 式>

文字列” \$CAPCCAL” を指定し、次の行に 1) を以下の書式で指定する。

(A8)

次の行以降に 2) を以下の書式で指定する。(8 個を超えれば次の行に改行して指定する)

(8(A8, 2X))

### 3) 現実的応答の相関係数を逆算する機器の指定(\$RESCCAL)

<パラメータ>

1) グループ名 : CGNAME

ユーザーが任意に付ける。

2) 現実的応答の相関係数を逆算する機器名 : CRFNM1

最大 15 個まで指定できる。

<書 式>

文字列” \$RESCCAL” を指定し、次の行に 1) を以下の書式で指定する。

(A8)

次の行以降に 2) を以下の書式で指定する。(8 個を超えれば次の行に改行して指定する)

(8(A8, 2X))

表 3.8 に MONSET データの作成例を示す。

表 3.8 MONSET データ作成例

\$CORRELATION						
CORF1	2					
KHXA	KHXB	KPUMPA1	KPUMPB1	KMOVA12	KMOVB11	LOSP

上記は、図 3.1 の FT を構成するランダム故障以外の機器全てについて、サブ応答係数 F1 で同じ乱数を適用することにより相関を考慮する場合の例である。

### 3.8 SEQDATA データ

SEQDATA データは、事故シーケンスの発生頻度の計算において、評価対象とする事故シーケンスを定義する ET を指定するデータである。また、各事故シーケンスに対してソースタームによる重み付けを行う場合、条件付き格納容器破損確率やソースターム放出量を指定する。

### 3.8.1 SEQDATA データを構成するパラメータ

#### <パラメータ>

##### (1) 事故シーケンス関連パラメータ

- 1) 頂上事象として扱う事象の位置：IOUT  
FT データ中で上から何番目の事象であるかを指定する。
- 2) 定義する ET における全ヘッディング数：NSYS  
NSYS で指定した数だけ、3) のヘッディング名を指定する。
- 3) 全てのヘッディング名：SNAM
- 4) 事故シーケンス数：NTAC  
NTAC で指定した数だけ、5)～6) を繰り返し指定する。
- 5) 事故シーケンス名：ACNAM
- 6) その事故シーケンスで分岐させるヘッディングの数：NISEQ  
NISEQ で指定した数だけ、7) と 8) の組み合わせを繰り返し指定する。
- 7) ヘッディング名：CANAM
- 8) そのヘッディングの成功または失敗：ISEQ  
ISEQ=0：失敗  
=1：成功

##### (2) 事故シーケンスグループ関連パラメータ

- 9) 事故シーケンスグループ数：NGROUP
- 10) 事故シーケンスグループ名：GROUP
- 11) GROUP に含まれる事故シーケンス数：NGRPIN
- 12) GROUP に含まれる事故シーケンス名：GRPSEQ

##### (3) 条件付き格納容器破損確率関連パラメータ

- 13) 条件付き格納容器破損確率の使用フラグ：NTAC2  
NTAC2=0：条件付き格納容器破損確率を使用しない  
=NTAC：条件付き格納容器破損確率を使用する
- 14) 条件付き格納容器破損確率を与える格納容器破損モード数：NCCVFP
- 15) 条件付き格納容器破損確率：CCVFP

##### (4) ソースターム放出量関連パラメータ

- 16) ソースターム放出量の使用フラグ：NTAC3  
NTAC3=0：ソースターム放出量を使用しない  
=NTAC：ソースターム放出量を使用する
- 17) ソースターム放出量を与える格納容器破損モード数：NSTERM
- 18) ソースターム放出量：STERM

<書 式>

本データでは、文字型変数は全て” ’ ” (シングルクオート)で囲って指定する。また、1行に複数のデータを指定する場合は、全て” , ” (カンマ)で区切る。

(1) 事故シーケンス関連パラメータ

SEQDATA データ 1 行目から 1 行ずつに 1) と 2) をそれぞれ整数型 (桁数指定無し) で指定する。

改行して、行頭から 2) で指定した数だけ 3) を指定する。

次の行に 4) を整数型 (桁数指定無し) で指定する。

改行して 5)、6) を指定し、6) で指定した数だけ 7) と 8) の組み合わせを繰り返し指定する。従って、1 つの事故シーケンスを 1 行で定義する。

(2) 事故シーケンスグループ関連パラメータ

1) の次の行に 9) を、改行して 9) で指定した数だけ繰り返して 10)、11)、12) を 1 行にまとめて指定する。12) は 11) で指定した数だけ指定する。

(3) 条件付き格納容器破損確率関連パラメータ

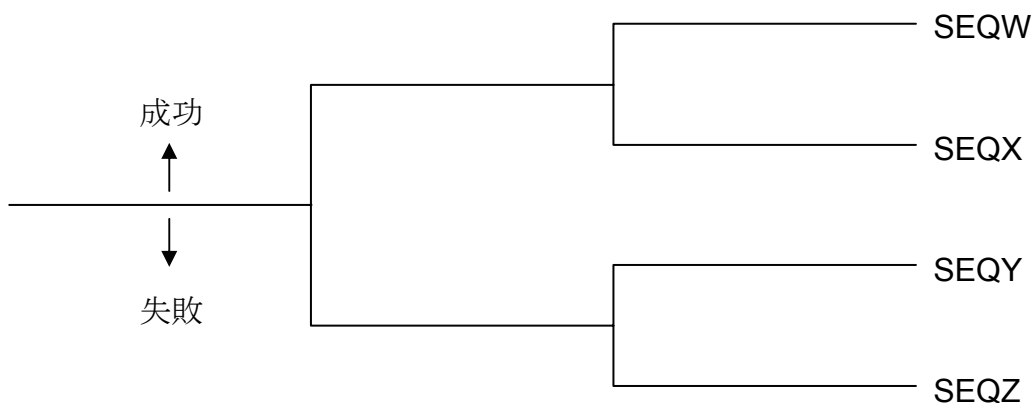
(2) の次の行に 13) を、改行して 13) で指定した数だけ繰り返して 14)、15) を 1 行にまとめて指定する。(15) は (14) で指定した数だけ指定する。

(4) 条件付き格納容器破損確率関連パラメータ

(3) の次の行に 16) を、改行して 16) で指定した数だけ繰り返して 17)、18) を 1 行にまとめて指定する。18) は 17) で指定した数だけ指定する。

図 3.2 の ET を元に作成した SEQDATA データの例を表 3.9 に示す。なお、表中の” /” 以降は参考として記入したコメントであり、通常記入する必要はなく、SECOM2-DQFM コードで使われることもない。

外部電源喪失	残留熱除去系 (A系)	残留熱除去系 (B系)
LOSP	RHRA	RHRB



注：炉心損傷に至るシーケンスはSEQZのみ

図 3.2 入出力データ作成の基としたイベントツリー

表 3.9 SEQDATA データ作成例

1/GATE-NUMBER
2/ANALYZING-SYSTEM
'LOSP', 'RHRA', 'RHRB'
4/SEQUENCE-NUMBER
'SEQW', 3, 'LOSP', 0, 'RHRA', 1, 'RHRB', 1
'SEQX', 3, 'LOSP', 0, 'RHRA', 1, 'RHRB', 0
'SEQY', 3, 'LOSP', 0, 'RHRA', 0, 'RHRB', 1
'SEQZ', 3, 'LOSP', 0, 'RHRA', 0, 'RHRB', 0
2/SEQUENCE-GROUP
'NOCD', 3, 'SEQW', 'SEQX', 'SEQY'
'CD', 1, 'SEQZ'
4/CONDITIONAL-CV-FAIL-PROB
1, 0.5
1, 0.5
1, 0.5
1, 0.5
4/SOURCE-TERM-RELEASE-FRACTION
1, 0.5
1, 0.5
1, 0.5
1, 0.5



### 3.9 CMPSLCT データ

CMPSLCT は、重要度解析において対象とする機器を指定するためのデータである。重要度指標を求める対象として単独の機器またはシステムとしての複数の機器を指定することができる。また、FT データ中のどの事象を頂上事象として扱うかを指定し、計算する重要度指標を FV 指標、RAW、RRW、RR、RA の 5 つから選択して指定する。

#### 3.9.1 CMPSLCT を構成するパラメータ

<パラメータ>

- (1) 頂上事象として扱う事象の位置 : IOUT  
(FT データ中で上から何番目の事象であるかを指定する)
- (2) 重要度指標選択フラグ : IKIN  
  - IKIN=1 : RAW を計算
  - 2 : FV 指標を計算
  - 3 : RRW を計算
  - 4 : RA を計算
  - 5 : RR を計算
- (3) 重要度指標を求める対象の数 : ISNU
- (4) 対象内で指定する機器の数 : NCIM
- (5) 機器名 : COMIN

<書 式>

本データでは、文字型変数は全て” ’ ” (シングルクォート)で囲って指定する。また、1 行に複数のデータを指定する場合は、全て” , ” (カンマ)で区切る。

CMPSLCT データ 1 行目に(1)を、次の行に(2)を、その次の行に(3)をそれぞれ整数型(桁数指定無し)で指定する。

次に、行頭から(4)を整数型(桁数指定無し)で指定し、すぐ次に(5)を1つ以上指定する。

(4)~(5)は、(3)で指定した ISNU の数だけ繰り返して指定する。

以下に CMPSLCT データの作成例を示す。表 3. 10 は、図 3. 1 の FT を構成するランダム故障以外の基事象 7 つについて、FV 指標を算出する場合の作成例である。

表 3. 10 CMPSLCT データ作成例

1
2
7
1, 'KMOVA12'
1, 'KMOVB11'
1, 'KHXA'
1, 'KHXB'
1, 'KPUMPA1'
1, 'KPUMPB1'
1, 'LOSP'

## 4. NAMELIST 形式入力マニュアル

### 4.1 NAMELIST 形式入力の概要

地震 PSA モデルを表現する入力データは、基事象とその発生確率を計算するための情報、フォールトツリー、イベントツリー、応答や耐力の相関係数、その他解析条件等からなる。これらの情報の全ては、NAMELIST 形式の入力データで与えることができる。NAMELIST 形式の入力書式について、以下に簡単に示す。

#### 4.1.1 一般的な NAMELIST 形式入力に関する簡単な説明

NAMELIST 形式の入力データは、

- (1) 変数群名
- (2) 変数名
- (3) 変数値
- (4) コメント

の 4 つからなる。ある変数について変数名と変数値の組み合わせを指定した上で、この変数を 1 つ以上まとめて変数群として扱う。また、この変数群を幾つか指定することで入力データ全体を構成する。コメントは任意の箇所に入れることが可能である。

変数名と変数値の組み合わせは、[変数名=変数値]のように等号”=”で結ぶ。変数が配列の場合は、[変数名(I)=変数値, 変数値, 変数値...]のようにすることで、配列の I 番目から順に変数値を入力できる。また、カンマ記号(,)またはスペースで区切ることで、複数の変数を 1 つの行に指定することができる。

変数群名は、先頭にアンパサンド記号(&)を付け、その変数群の最初に配置する。変数群の最後は、スラッシュ記号(/)または(&end)で区切る。これらの間に、複数の変数(変数名と変数値の組み合わせ)を配置することになる。変数群の中で指定する変数の順序は任意である。また、変数群の中で同じ変数を 2 回以上指定することもできるが、その場合一番最後の入力が有効となる。

なお、変数群の順序は、必ず以下の入力マニュアルの通りの順序としなければならない。変数群を省略することもできない。

コメントは、エクスクラメーション記号(!)で始める。変数名と変数値の組み合わせを妨げない限り、任意の箇所に入れることができる。エクスクラメーション記号(!)以降、行の最後までがコメントとなる。

以上、本入力マニュアルのみによって入力データ作成ができるように、NAMELIST 入力書式の概要を示したが、NAMELIST 入力書式の全てを示してはいない。詳細な入力書式については FORTRAN

の言語リファレンス等を参照されたい。

#### 4.1.2 SECOM2-DQFM における NAMELIST 形式入力の概要

以下の SECOM2-DQFM コードの入力データに関する説明では、変数群名と、その変数群名に含まれる変数の内容を示す。また、各変数について、整数型、浮動小数点実数型、文字型といった型式情報はそれぞれ I、R、A で示す。

今後、SECOM2-DQFM コードの入力データとして、入力ファイル以外の外部のファイルを追加し、例えば MCS 等を与えるように改良される可能性があるが、現時点では 1 つの入力データのみでモデルを表現できるようにし、他のファイルは使わない設計とする。

入力ファイルは” INPUT” というファイル名で固定とし、複数の解析ケースに必要な複数の入力データの管理は、バッチファイル等を行うことを想定している。

SECOM2-DQFM コードの実行に常に必要となるのは、以下の各種データのうち第 4.2 節～4.10 である。第 4.11 節～4.17 節は、解析制御データのフラグを立てないことで適宜省略することができる。ここで省略できるのはデータの中身であり、&変数群名と&END(または” /” )だけは残しておく必要がある。

#### 4.2 タイトルデータ：(変数群名：CNTLTITLE)

タイトルデータでは、入力データのタイトルを指定する。解析の表題として適切な名前、日付、ケース名といったその計算を特定する情報に相当する文字列をユーザーが適宜指定する。入力データは出力に打ち返されるため、このタイトルデータは出力においても計算内容の目印となる。

(変数名) (型式) (内容)

CTITLE A80 タイトル

#### 4.3 解析制御データ：(変数群名：CNTLFLG)

SECOM2-DQFM コードの解析制御データは、SECOM2-DQFM コードで利用可能な解析オプションの選択、出力制御を行うためのフラグを指定するのに用いる。

(変数名) (型式) (内容)

ICRFLG I 相関性解析フラグ  
 =0, 相関性を考慮しない  
 =1, 同一乱数により相関性を考慮する  
 (SAMERND、CORCTBK を使用)

		=2, 相関係数により相関性を考慮する (LOHDATA、SAMERND、CORCTBK を使用)
IMTSEQ	I	事故シーケンス解析フラグ =0, 事故シーケンス解析を行わない =1, 事故シーケンス解析を行う (ETDATA 及び SEQGRP を使用)
IMTIMP	I	重要度解析フラグ =0, 重要度解析を行わない =1, 重要度解析を行う (IMPDATA を使用)
IFLGLTN	I	モンテカルロ法/LHS 法スイッチフラグ =0, モンテカルロ法を用いる =1, LHS 法を用いる(相関性解析はできない)
IINP1	I	基事象に関する打ち返し出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IINP2	I	フォールトツリーに関する打ち返し出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IINP3	I	相関に関する打ち返し出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IINP4	I	地震ハザードに関する打ち返し出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IOUP1	I	機器名に関するチェック処理出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IOUP2	I	相関係数に関するチェック処理出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する
IOUP3	I	基事象発生確率及びシステム機能喪失確率出力フラグ =0, 出力しない =1, 出力する

## 4.4 基事象・中間事象発生確率の出力指定データ：(変数群名：CNTLCGOUT)

条件付き発生確率を出力させる任意の基事象または中間事象を指定する。(現状では最大 30 個)

(変数名)	(型式)	(内容)
MCGOUP	I	出力指定総数
CGOUNM(I)	I	中間事象名／基事象名

## 4.5 解析条件データ：(変数群名：CNTLCOND)

SECOM2-DQFM コードで適用する解析条件を指定する。解析条件は、基準地震動、全試行回数の 2 つである。

(変数名)	(型式)	(内容)
BADS	R	基準地震動(gal)
IREPR	I	全試行回数

## 4.6 解析対象地震動レベルデータ：(変数群名：CNTLSLVL)

計算を実施する地震動レベルを指定する。指定する地震動レベルの総数と、gal 単位の各地震動レベルの値を指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
NOFSLV	I	地震動レベル総数
SEISML(I)	R	地震動レベル(gal)

## 4.7 地震ハザードデータ：(変数群名：HAZARD)

地震動レベル毎の超過発生頻度または単位加速度当たりの発生頻度で地震ハザードを定義する。

(変数名)	(型式)	(内容)
ITYPHZD	I	地震ハザードデータの種類 =0, 超過発生頻度 =1, 単位加速度当たりの発生頻度
ISLVL	I	地震ハザードデータの点数
SLVL(I)	R	地震動レベル
HAZD(I)	R	超過発生頻度または単位加速度当たりの発生頻度

4.8 FT データ：(変数群名：FTDATA)

FT データでは、中間事象と基事象を組み合わせで構成されたフォールトツリーを指定する。SECOM2-DQFM コードでは頂上事象を炉心損傷とした統合フォールトツリーに基づくモデルを扱う。従って中間事象名配列の一番最初である GTNAME(1)で、必ず頂上事象=炉心損傷を指定する。中間事象名及び基事象名は最大 8 文字で指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
MGATE	I	中間事象総数
GTNAME(I)	A8	中間事象名
GTTYPER(I)	A4	論理演算子(AND または OR)
NIN(I)	I	GTNAME(I)で指定した中間事象の直下の 中間事象名または基事象の総数
INNAME(J,I)	A8	GTNAME(I)で指定した中間事象の直下の 中間事象名または基事象名

4.9 基事象参照データ：(変数群名：BEREF)

FT で使用した各基事象と後述の III.9.0 に示した基事象情報の対応を設定する。FT で使用していない基事象も与えておくことができるが、その基事象は解析に用いられない。

(変数名)	(型式)	(内容)
NTCOMP	I	基事象総数
KNAME3(I)	A8	基事象名
IKNAME3(I)	I	基事象情報データの何番目のデータを当該基事象に用いるか

4.10 基事象情報データ：(変数群名：BEDATA)

基事象の発生確率を計算するために必要な各種情報を設定する。基事象の種類(ICAPFLG)によって与える情報が異なる。

(変数名)	(型式)	(内容)
KTCOMP I	I	基事象情報総数

<<ICAPFLG=1~3 の場合：地震による機器損傷を表現する基事象>>

(変数名)	(型式)	(内容)
KNAMED(I)	I	基事象情報名 (チェック出力のために入力するが解析には用いられない。 SECOM2 初版形式データの短縮名連結基事象名に相当する)

ICAPFLG(I)	I	基事象の種類 ID、1～3 のいずれかを指定 (SECOM2 初版形式データでは 1～3 の区別が必要だったが、 NAMELIST 形式データではどれを指定しても問題ない)
DESRES(I)	R	設計応答(gal)
CMEDI(I)	R	耐力中央値
CRAND(I)	R	耐力のランダム性による不確かさ
CUNCE(I)	R	耐力の知識不足による不確かさ
RMEDI1(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける応答係数 F1 の中央値
RRAND1(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F1 のランダム性による不確かさ
RUNCE1(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F1 の知識不足による不確かさ
RMEDI2(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける応答係数 F2 の中央値
RRAND2(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F2 のランダム性による不確かさ
RUNCE2(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F2 の知識不足による不確かさ
RMEDI3(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける応答係数 F3 の中央値
RRAND3(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F3 のランダム性による不確かさ
RUNCE3(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F3 の知識不足による不確かさ
RMEDI4(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける応答係数 F4 の中央値
RRAND4(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F4 のランダム性による不確かさ
RUNCE4(J,I)	R	J 番目の地震動レベルにおける F4 の知識不足による不確かさ

=注=

現状では、上記の J=1 の応答係数が全ての地震動レベルで用いられるようにしており、地震動レベル毎に応答係数を変えること(SECOM2 初版形式入力データでの応答係数テーブルに相当する入力を使用すること)はできないようにしている。

なお、SECOM2 初版形式の入力データにも不備があり、応答係数テーブルの地震動レベルを解析対象地震動レベルと一致させておく必要があり(応答係数テーブルの入力地震動レベルはダミーとなっている)、この点の改良は必要と考えられる。

<<ICAPFLG=4 の場合：ランダム故障を表現する基事象>>

KNAMED(I)	I	基事象情報名 (チェック出力のために入力するが解析には用いられない。 SECOM2 初版形式データの短縮名連結基事象名に相当する)
ICAPFLG(I)	I	基事象の種類 ID、4 を指定
PROBIN(I)	R	ランダム故障確率の平均値
IRAND(I)	R	ランダム故障確率のランダム性による不確かさ
IUNCE(I)	R	ランダム故障確率の知識不足による不確かさ

<<ICAPFLG=5 の場合：ステップまたはランプ形状の確率曲線を設定する基事象>>

KNAMED(I)	I	基事象情報名 (チェック出力のために入力するが解析には用いられない。 SECOM2 初版形式データの短縮名連結基事象名に相当する)
ICAPFLG(I)	I	基事象の種類 ID、5 を指定
MLEV(I)	I	地震動レベル数(=2)
SLEVEL(J,I)	R	J=1：DIPRBE(1,I)を適用する最大の地震動レベル(gal) J=2：DIPRBE(2,I)を適用する最小の地震動レベル(gal) (ステップ状の場合は 0.0)
DIPRBE(J,I)	R	J=1：ステップ状またはランプ状の立ち上がり前の確率 J=2：ステップ状またはランプ状の立ち上がり後の確率

<<ICAPFLG=6 の場合：テーブル入力の確率曲線を設定する基事象>>

KNAMED(I)	I	基事象情報名 (チェック出力のために入力するが解析には用いられない。 SECOM2 初版形式データの短縮名連結基事象名に相当する)
ICAPFLG(I)	I	基事象の種類 ID、6 を指定
MLEV(I)	I	テーブル入力の点数(地震動レベル数)
SLEVEL(J,I)	R	DIPRBE(J,I)を適用する地震動レベル(gal)
DIPRBE(J,I)	R	事象の発生確率

#### 4.11 同一乱数設定データ：(変数群名：SAMERND)

応答または耐力として乱数を発生させる際に機器(基事象)の間で同一の乱数を用いることで、機器(基事象)の応答または耐力の相関を簡易的に考慮する場合に用いる入力データである。乱数を同一とすることができるパラメータは、耐力とサブ応答係数 F1~F4 の 5 つである。機器(基事象)をグルーピングし、そのグループでどのパラメータの乱数を同一とするかを指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
NUMCG	I	同一乱数を適用する相関グループの総数
CRGPNM1(I)	A8	サブ応答係数、耐力毎の相関グループ名
ICORFLG(I)	I	相関グループ I で同一乱数を適用するパラメータ =1, 耐力に同一乱数を適用 =2, サブ応答係数 F1 に同一乱数を適用 =3, サブ応答係数 F2 に同一乱数を適用 =4, サブ応答係数 F3 に同一乱数を適用 =5, サブ応答係数 F4 に同一乱数を適用
NUMC(I)	I	相関グループ I に含まれる基事象の総数



CCOMP(J,I) A8 相関グループ I に含まれる基事象名

#### 4.12 相関係数逆算データ：(変数群名：CORCTBK)

相関係数を確認のため逆算する際に使用する入力データである。応答または耐力の相関係数を逆算できる。対象とする基事象をグルーピングして指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
CFGNUM	I	相関係数を逆算するグループの総数
IGCAL(I)	I	グループ I に対する相関係数逆算フラグ =1 応答の相関係数を逆算 =2 耐力の相関係数を逆算
CGNAME(I)	A8	グループ I のグループ名
IGNUM(I)	I	グループ I に含まれる基事象の総数
CRFNM1(J,I)	A8	グループ I に含まれる基事象名

#### 4.13 相関係数データ：(変数群名：LOHDATA)

応答または耐力を完全相関とする機器(基事象)をグルーピングして指定し、それらのグループ間の相関係数を定義する。応答の相関と耐力の相関のどちらか、または両方を定義することができる。

(以下、I=1 で応答について、I=2 で耐力について相関を指定する)

(変数名)	(型式)	(内容)
ISCRG(I)	I	相関グループ総数
SCRGRP(J,I)	A8	相関グループ名
ISCRGC(J,I)	I	J 番目のグループに含まれる基事象の総数
SCRCOM(K,J,I)	A8	J 番目のグループに含まれる基事象名
ISCR(I)	I	定義する相関係数の総数
SCRGP1(L,I)	A8	1 つめの相関グループ名
SCRGP2(L,I)	A8	2 つめの相関グループ名
RGPFAC(L,I)	R	SCRGP1(L,I)と SCRGP2(L,I)の間の相関係数

#### 4.14 ET データ：(変数群名：ETDATA)

事故シーケンスを定義するための ET を入力する。ET で考慮する全てのヘディングをシステム名(FT の事象名)で指定し、事故シーケンス毎にそれらのヘディングの成功/失敗を指定する。なお、ヘディングの成功/失敗の指定は、一般的なコードでよく用いられる(成功=0、失敗=1)とは

逆であり、(成功=1、失敗=0)である点に注意されたい。

(変数名)	(型式)	(内容)
NSYS	I	ET のヘディング総数
SNAM(I)	A8	I 番目のヘディング名
NTAC	I	事故シーケンス総数
ACNAM(I)	A8	I 番目の事故シーケンス名
NISEQ(I)	I	I 番目の事故シーケンスが経由する分岐数
CANAM(J,I)	A8	I 番目の事故シーケンスが経由する J 番目のヘディング名
ISEQ(J,I)	I	CANAM(J,I)が成功か失敗か =0, 失敗 =1, 成功

#### 4.15 事故シーケンスグループデータ：(変数群名：SEQGRP)

ET データで指定した事故シーケンスをグルーピングし、それらの条件付き発生確率や発生頻度の合計を計算したい場合に指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
NGROUP	I	事故シーケンスグループ総数
GROUP(I)	A8	I 番目の事故シーケンスグループ名
NGRPIN(I)	I	GROUP(I)に属する事故シーケンス数
GRPSEQ(J,I)	A8	GROUP(I)に属する J 番目の事故シーケンス名

#### 4.16 条件付き格納容器破損確率データ：(変数群名：NLCCVFP)

各事故シーケンス発生頻度に乗じる条件付き格納容器破損確率を格納容器破損モード毎に指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
NTAC2	I	条件付き格納容器破損確率を与えるか否かを指定するフラグ =0, 条件付き格納容器破損確率を与えない =NTAC, 条件付き格納容器破損確率を与える
NCCVFP(I)	I	I 番目の事故シーケンスで考慮する格納容器破損モードの総数
CCVFP(J,I)	R	I 番目の事故シーケンスの J 番目の格納容器破損モードの 条件付き格納容器破損確率

## 4.17 ソースターム放出量データ：(変数群名：NLSTERM)

各事故シーケンス発生頻度に乗じるソースターム放出量を格納容器破損モード毎に指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
NTAC3	I	ソースターム放出量を与えるか否かを指定するフラグ =0, ソースターム放出量を与えない =NTAC, ソースターム放出量を与える
NSTERM(I)	I	I 番目の事故シーケンスで考慮する格納容器破損モードの総数
STERM(J,I)	R	I 番目の事故シーケンスの J 番目の格納容器破損モードの ソースターム放出量

## 4.18 重要度指標計算指定データ：(変数群名：IMPDATA)

重要度解析において計算する重要度指標の種類と、対象とする基事象(または基事象のグループ)を指定する。

(変数名)	(型式)	(内容)
IOUT	I	FT データの何番目の事象を頂上事象とするか
IKIN	I	計算する重要度指標の種類 =1, RAW =2, FV =3, RRW
ISNU	I	重要度解析の対象とする基事象(または基事象グループ)の総数
NCIM(I)	I	I 番目のグループに属する基事象の数
COMIN(J,I)	I	I 番目のグループに属する J 番目の基事象名

## 4.19 入力データ例

第 3 章に示した SECOM2 初版形式入力データ例と等価な NAMELIST 形式入力データ例を表 4.1 に示す。

表 4.1 NAMELIST 形式入力のサンプル(1/4)

```

&CNTLTITLE
CTITLE = 'SAMPLE CONTROL DATA FOR SECOM2-DQFM CODE',
&END
&CNTLFLG
ICRELG = 2
IMNTSEQ = 1
IMNTIMP = 1
IFLGLTN = 0
IINP1 = 1
IINP2 = 1
IINP3 = 1
IINP4 = 1
IOUP1 = 1
IOUP2 = 1
IOUP3 = 1
&END
&CNTLCGOUT
MCGOUP = 0
CGOUNM =
&END
&CNTLCOND
BADS = 180.000
IREPR = 100000
&END
&CNTLSVL
NOFSLV = 67
SEISML = 30.000 60.000 90.000 120.000 150.000 180.000 210.000 240.000 270.000 300.000
330.000 360.000 390.000 420.000 450.000 480.000 510.000 540.000 570.000 600.000
630.000 660.000 690.000 720.000 750.000 780.000 810.000 840.000 870.000 900.000
930.000 960.000 990.000 1020.000 1050.000 1080.000 1110.000 1140.000 1170.000 1200.000
1230.000 1260.000 1290.000 1320.000 1350.000 1380.000 1410.000 1440.000 1470.000 1500.000
1530.000 1560.000 1590.000 1620.000 1650.000 1680.000 1710.000 1740.000 1770.000 1800.000
1830.000 1860.000 1890.000 1920.000 1950.000 1980.000 2010.000
&END
&HAZARD
IHAZTYP = 0
ISLVL = 76
SLVL = 0.000 30.000 60.000 90.000 120.000 150.000 180.000 210.000 240.000 270.000
300.000 330.000 360.000 390.000 420.000 450.000 480.000 510.000 540.000 570.000
600.000 630.000 660.000 690.000 720.000 750.000 780.000 810.000 840.000 870.000
900.000 930.000 960.000 990.000 1020.000 1050.000 1080.000 1110.000 1140.000 1170.000
1200.000 1230.000 1260.000 1290.000 1320.000 1350.000 1380.000 1410.000 1440.000 1470.000
1500.000 1530.000 1560.000 1590.000 1620.000 1650.000 1680.000 1710.000 1740.000 1770.000
1800.000 1830.000 1860.000 1890.000 1920.000 1950.000 1980.000 2010.000 2040.000 2070.000
2100.000 2130.000 2160.000 2190.000 2220.000 2250.000

```

表 4.1 NAMELIST 形式入力のサンプル (2/4)

```

HAZD      = 5.174E-01 1.546E-01 3.784E-02 1.560E-02 8.060E-03 4.679E-03 2.917E-03 1.910E-03 1.295E-03 9.016E-04
6.409E-04 4.632E-04 3.395E-04 2.518E-04 1.887E-04 1.427E-04 1.087E-04 8.352E-05 6.458E-05 5.025E-05
3.933E-05 3.095E-05 2.448E-05 1.946E-05 1.554E-05 1.246E-05 1.004E-05 8.114E-06 6.585E-06 5.363E-06
4.383E-06 3.594E-06 2.957E-06 2.440E-06 2.019E-06 1.676E-06 1.394E-06 1.163E-06 9.732E-07 8.161E-07
6.860E-07 5.779E-07 4.880E-07 4.130E-07 3.502E-07 2.976E-07 2.534E-07 2.161E-07 1.847E-07 1.581E-07
1.356E-07 1.165E-07 1.003E-07 8.647E-08 7.466E-08 6.456E-08 5.591E-08 4.850E-08 4.212E-08 3.664E-08
3.191E-08 2.784E-08 2.431E-08 2.126E-08 1.861E-08 1.632E-08 1.432E-08 1.258E-08 1.107E-08 9.750E-09
8.597E-09 7.588E-09 6.705E-09 5.930E-09 5.251E-09 4.654E-09

&END
&FTDATA
MGATE= 4
GTNAME ( 1) = LOSPIT      GTTYPE ( 1)=AND  NIN ( 1)= 2  INNAME (1, 1)=RHR      LOSP
GTNAME ( 2) = RHR        GTTYPE ( 2)=AND  NIN ( 2)= 2  INNAME (1, 2)=RHRA     RHRB
GTNAME ( 3) = RHR        GTTYPE ( 3)=OR   NIN ( 3)= 4  INNAME (1, 3)=KPUMPAI  KMOVA12  KHXA  KINRHRRA
GTNAME ( 4) = RHRB       GTTYPE ( 4)=OR   NIN ( 4)= 4  INNAME (1, 4)=KPUMPBI  KMOVB11  KHXB  KINRHRB
&END
&BEREF
NTCOMP
KNAME3 ( 1) = LOSP      IKNAME3 ( 1)= 1
KNAME3 ( 2) = KHXA      IKNAME3 ( 2)= 2
KNAME3 ( 3) = KHXB      IKNAME3 ( 3)= 2
KNAME3 ( 4) = KPUMPAI  IKNAME3 ( 4)= 3
KNAME3 ( 5) = KPUMPBI  IKNAME3 ( 5)= 3
KNAME3 ( 6) = KMOVA12  IKNAME3 ( 6)= 4
KNAME3 ( 7) = KMOVB11  IKNAME3 ( 7)= 4
KNAME3 ( 8) = KINRHRRA IKNAME3 ( 8)= 5
KNAME3 ( 9) = KINRHRB  IKNAME3 ( 9)= 6
&END
&BEDATA
KTCOMP= 6
KNAMED ( 1)=LSPA4GIF ICAPFLG ( 1)= 2  DESRES ( 1)=2.200000E+02  CMEDI ( 1)=6.500000E+02  CRAND ( 1)=2.500000E-01  CUNCE ( 1)=2.500000E-01
RMEDI1 (1, 1)=9.360000E-01  RRAND1 (1, 1)=1.250000E-01  RUNC1 (1, 1)=0.000000E+00
RMEDI2 (1, 1)=9.888000E-01  RRAND2 (1, 1)=0.000000E+00  RUNC2 (1, 1)=5.147815E-01
RMEDI3 (1, 1)=1.000000E+00  RRAND3 (1, 1)=0.000000E+00  RUNC3 (1, 1)=0.000000E+00
RMEDI4 (1, 1)=1.000000E+00  RRAND4 (1, 1)=0.000000E+00  RUNC4 (1, 1)=0.000000E+00
KNAMED ( 2)=RHXD4MB1 ICAPFLG ( 2)= 1  DESRES ( 2)=1.292849E+02  CMEDI ( 2)=2.638000E+03  CRAND ( 2)=2.000000E-01  CUNCE ( 2)=3.500000E-01
RMEDI1 (1, 2)=9.360000E-01  RRAND1 (1, 2)=1.250000E-01  RUNC1 (1, 2)=0.000000E+00
RMEDI2 (1, 2)=1.000000E+00  RRAND2 (1, 2)=0.000000E+00  RUNC2 (1, 2)=5.147815E-01
RMEDI3 (1, 2)=8.989000E-01  RRAND3 (1, 2)=0.000000E+00  RUNC3 (1, 2)=2.202272E-01
RMEDI4 (1, 2)=1.000000E+00  RRAND4 (1, 2)=0.000000E+00  RUNC4 (1, 2)=0.000000E+00
KNAMED ( 3)=RPP4MB2 ICAPFLG ( 3)= 1  DESRES ( 3)=1.243550E+02  CMEDI ( 3)=2.225000E+03  CRAND ( 3)=2.200000E-01  CUNCE ( 3)=3.200000E-01
RMEDI1 (1, 3)=9.360000E-01  RRAND1 (1, 3)=1.250000E-01  RUNC1 (1, 3)=0.000000E+00
RMEDI2 (1, 3)=1.000000E+00  RRAND2 (1, 3)=0.000000E+00  RUNC2 (1, 3)=5.147815E-01

```

表 4.1 NAMELIST 形式入力のサンプル(3/4)

```

RMEDI3(1, 3)=8.989000E-01 RRAND3(1, 3)=0.000000E+00 RUNCES(1, 3)=2.202272E-01
RMEDI4(1, 3)=1.000000E+00 RRAND4(1, 3)=0.000000E+00 RUNCES(1, 3)=0.000000E+00
KNAMED( 4)=M0VD4M6F ICAPFLG( 4)= 1 DESRES( 4)=3.059922E+02 CMEDI( 4)=6.468000E+03 CRAND( 4)=2.600000E-01 CUNCE( 4)=6.000000E-01
RMEDI1(1, 4)=9.360000E-01 RRAND1(1, 4)=1.250000E-01 RUNCES(1, 4)=0.000000E+00
RMEDI2(1, 4)=1.000000E+00 RRAND2(1, 4)=0.000000E+00 RUNCES(1, 4)=5.147815E-01
RMEDI3(1, 4)=8.989000E-01 RRAND3(1, 4)=0.000000E+00 RUNCES(1, 4)=2.202272E-01
RMEDI4(1, 4)=1.000000E+00 RRAND4(1, 4)=0.000000E+00 RUNCES(1, 4)=0.000000E+00
KNAMED( 5)=INT-RHRA ICAPFLG( 5)= 4 PROBIN( 5)=1.100E-02 IRAND( 5)=2.500E-01 IUNCE( 5)=2.500E-01
KNAMED( 6)=INT-RHRB ICAPFLG( 6)= 4 PROBIN( 6)=1.100E-02 IRAND( 6)=2.300E-01 IUNCE( 6)=2.300E-01
&END
&SAMERND
NUMCG= 1
CRGPNM1( 1) = CORFI
ICORFLG( 1) = 2
NUMC( 1) = 7
CCOMPAN(1, 1) = KHXA KHXB KHXC KPUMPAI KPUMPBI KMOVAI2 KMOVBI1 LOSP
&END
&CORCTBK
CFGNUM = 0
&END
&LOHDATA
ISCRG( 1) = 4
SCRGRP( 1, 1) = RCORR012
ISCRGC( 1, 1) = 2
SCRCOM( 1, 1, 1) = KMOVAI2 KMOVBI1
SCRGRP( 2, 1) = RCORR021
ISCRGC( 2, 1) = 2
SCRCOM( 1, 2, 1) = KHXA KHXB
SCRGRP( 3, 1) = RCORR024
ISCRGC( 3, 1) = 2
SCRCOM( 1, 3, 1) = KPUMPAI KPUMPBI
SCRGRP( 4, 1) = RCORR025
ISCRGC( 4, 1) = 1
SCRCOM( 1, 4, 1) = LOSP
ISCR( 1) = 3
SCRGP1( 1, 1) = RCORR012 SCRGP2( 1, 1)= RGPFAC( 1, 1)= 0.75
SCRGP1( 2, 1) = RCORR012 SCRGP2( 2, 1)= RGPFAC( 2, 1)= 0.75
SCRGP1( 3, 1) = RCORR021 SCRGP2( 3, 1)= RGPFAC( 3, 1)= 0.75
&END
&ETDATA

```

表 4.1 NAMELIST 形式入力のサンプル(4/4)

NSYS	=	2							
SNAM	=	LOSP							
NTAC	=	4		RHRA					
ACNAM ( 1 )	=	SEQW		RISEQ ( 1 ) = 3	CANAM ( 1, 1 ) = LOSP		RHRA		RHRB
ISEQ ( 1, 1 )	=	0	1						
ACNAM ( 2 )	=	SEQX		RISEQ ( 2 ) = 3	CANAM ( 1, 2 ) = LOSP		RHRA		RHRB
ISEQ ( 1, 2 )	=	0	1	0					
ACNAM ( 3 )	=	SEQY		RISEQ ( 3 ) = 3	CANAM ( 1, 3 ) = LOSP		RHRA		RHRB
ISEQ ( 1, 3 )	=	0	0	1					
ACNAM ( 4 )	=	SEQZ		RISEQ ( 4 ) = 3	CANAM ( 1, 4 ) = LOSP		RHRA		RHRB
ISEQ ( 1, 4 )	=	0	0	0					
&END									
&SEQGRP									
NGROUP	=	2							
GROUP ( 1 )	=	NOCD		NGRPIN ( 1 ) = 3	GRPSEQ ( 1, 1 ) = SEQW				SEQY
GROUP ( 2 )	=	CD		NGRPIN ( 2 ) = 1	GRPSEQ ( 1, 2 ) = SEQZ		SEQX		
&END									
&NLCCVFP									
NTAC2	=	4							
NCCVFP ( 1 )	=	1		CCVFP ( 1, 1 ) = 5.000E-01					
NCCVFP ( 2 )	=	1		CCVFP ( 1, 2 ) = 5.000E-01					
NCCVFP ( 3 )	=	1		CCVFP ( 1, 3 ) = 5.000E-01					
NCCVFP ( 4 )	=	1		CCVFP ( 1, 4 ) = 5.000E-01					
&END									
&NLSTERM									
NTAC3	=	4							
NSTERM ( 1 )	=	1		STERM ( 1, 1 ) = 5.000E-01					
NSTERM ( 2 )	=	1		STERM ( 1, 2 ) = 5.000E-01					
NSTERM ( 3 )	=	1		STERM ( 1, 3 ) = 5.000E-01					
NSTERM ( 4 )	=	1		STERM ( 1, 4 ) = 5.000E-01					
&END									
&IMPDATA									
IOUT	=	1							
IKIN	=	2							
ISNU	=	7							
NCIM ( 1 )	=	1		COMIN ( 1, 1 ) = KMOVA12					
NCIM ( 2 )	=	1		COMIN ( 1, 2 ) = KMOVBI1					
NCIM ( 3 )	=	1		COMIN ( 1, 3 ) = KHXA					
NCIM ( 4 )	=	1		COMIN ( 1, 4 ) = KHXB					
NCIM ( 5 )	=	1		COMIN ( 1, 5 ) = KPUMPAI					
NCIM ( 6 )	=	1		COMIN ( 1, 6 ) = KPUMFBI					
NCIM ( 7 )	=	1		COMIN ( 1, 7 ) = LOSP					
&END									

## 5. 終わりに

SECOM2-DQFM コードは、地震起因の事故に関する確率論的安全評価(PSA)への利用を目的に開発されたものであり、原子力プラントをはじめとする複雑なシステムの地震時のシステム信頼性を解析する。

SECOM2-DQFM コードは、地震 PSA においては複数の安全設備が同時に損傷する確率を正しく評価するため、機器損傷の相関性を適切に表現できるようにモンテカルロ法を用いてフォールトツリーを定量化する DQFM(Direct Quantification of Fault Tree by Monte Carlo Simulation)手法を採用している。通常フォールトツリーモデルの解析コードでは、機器間の応答及び耐力の相関性の影響は完全相関または完全独立と仮定して評価することが多いが、SECOM2-DQFM では相関係数を与えることにより部分相関を考慮した評価が可能である。さらに FT モデルにおいて AND 結合された機器間のみでなく OR 結合された多数の機器間の相関性の効果を考慮できることは他の地震 PSA 用コードにはない特徴である。

地震 PSA の手法を規定する日本原子力学会標準では、機器損傷の相関性を考慮する手法の一つとして、前述の DQFM 法を示しているが、現状ではこの方法を適用できるコードは SECOM2-DQFM(及び旧版 SECOM2)以外にない。SECOM2-DQFM を公開することにより、DQFM 法の普及と地震 PSA 適用の促進に貢献できると考え、SECOM2-DQFM コードのユーザーズマニュアルとして本報告書を取りまとめた。

## 参考文献

- 1) E.L. Leverentz et al, "User's guide for the WAM-BAM computer code", EPRI 217-2-5, 1976.
- 2) W. E. Vesely et al, "Fault tree handbook", NUREG-0492, 1981.
- 3) リスク評価解析研究室, 「軽水炉モデルプラント地震 PSA 報告書」, JAERI-Research 99-035, 1999年5月.
- 4) 内山智曜他, 「地震時システム信頼性解析コード SECOM2 の使用手引」, JAERI-Data/Code 2002-011, 2002年3月.
- 5) Y. Watanabe, et al., "Development of the DQFM method to consider the effect of correlation of component failures in seismic PSA of nuclear power plant," Reliability Engineering and System Safety, Vol. 79, pp.265-279. 2003.



# 国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m <sup>2</sup>
体積	立方メートル	m <sup>3</sup>
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>
波数	毎メートル	m <sup>-1</sup>
密度 (質量密度)	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
質量体積 (比体積)	立法メートル毎キログラム	m <sup>3</sup> /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
(物質質量の)濃度	モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>
屈折率	(数の) 1	1

表5. SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 <sup>24</sup>	ヨタ	Y	10 <sup>-1</sup>	デシ	d
10 <sup>21</sup>	ゼタ	Z	10 <sup>-2</sup>	センチ	c
10 <sup>18</sup>	エクサ	E	10 <sup>-3</sup>	ミリ	m
10 <sup>15</sup>	ペタ	P	10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>12</sup>	テラ	T	10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>9</sup>	ギガ	G	10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>6</sup>	メガ	M	10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>3</sup>	キロ	k	10 <sup>-18</sup>	アト	a
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h	10 <sup>-21</sup>	ゼプト	z
10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-24</sup>	ヨクト	y

表3. 固有の名称とその独自の記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン <sup>(a)</sup>	rad		m <sup>2</sup> ・m <sup>-1</sup> =1 <sup>(b)</sup>
立体角	ステラジアン <sup>(a)</sup>	sr <sup>(c)</sup>		m <sup>2</sup> ・m <sup>-2</sup> =1 <sup>(b)</sup>
周波数	ヘルツ	Hz		s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N		m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N・m	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
工率, 放射束	ワット	W	J/s	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup>
電荷, 電気量	クーロン	C		s <sup>2</sup> ・A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> ・A <sup>-1</sup>
静電容量	ファラド	F	C/V	m <sup>-2</sup> ・kg <sup>-1</sup> ・s <sup>4</sup> ・A <sup>2</sup>
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> ・A <sup>-2</sup>
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V	m <sup>-2</sup> ・kg <sup>-1</sup> ・s <sup>3</sup> ・A <sup>2</sup>
磁束	ウェーバ	Wb	V・s	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・A <sup>-1</sup>
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>	kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・A <sup>-1</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・A <sup>-2</sup>
セルシウス温度	セルシウス度 <sup>(d)</sup>	°C		K
光束	ルーメン	lm	cd・sr <sup>(c)</sup>	m <sup>2</sup> ・m <sup>-2</sup> ・cd=cd
照射 (放射核種の) 放射能	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> ・m <sup>-4</sup> ・cd=m <sup>-2</sup> ・cd
吸収線量, 質量エネルギー分与, カーマ線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量, 組織線量当量	グレイ	Gy	J/kg	s <sup>-1</sup>
	シーベルト	Sv	J/kg	m <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>

- (a) ラジアン及びステラジアンの使用は、同じ次元であっても異なった性質をもった量を区別するときの組立単位の表し方として利点がある。組立単位を形作る際のいくつかの用例は表4に示されている。  
 (b) 実際には、使用する際には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号“1”は明示されない。  
 (c) 測光学では、ステラジアンの名称と記号srを単位の表し方の中にそのまま維持している。  
 (d) この単位は、例としてミリセルシウス度m°CのようにSI接頭語を併せて用いても良い。

表4. 単位の中に固有の名称とその独自の記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘力のモーメント	ニュートンメートル	Pa・s	m <sup>-1</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-1</sup>
表面張力	ニュートン毎メートル	N・m	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
角速度	ラジアン毎秒	N/m	kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
角加速度	ラジアン毎平方秒	rad/s	m <sup>2</sup> ・m <sup>-1</sup> ・s <sup>-1</sup> =s <sup>-1</sup>
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	rad/s <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> ・m <sup>-1</sup> ・s <sup>-2</sup> =s <sup>-2</sup>
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	W/m <sup>2</sup>	kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup>
質量熱容量 (比熱容量), 質量エントロピー (比エネルギー)	ジュール毎キログラム	J/K	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・K <sup>-1</sup>
熱伝導率	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)	m <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・K <sup>-1</sup>
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	W/(m・K)	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> ・K <sup>-1</sup>
電界の強さ	ボルト毎メートル	J/m <sup>3</sup>	m <sup>-1</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup>
体積電荷	クーロン毎立方メートル	V/m	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> ・A <sup>-1</sup>
電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>3</sup>	m <sup>-3</sup> ・s <sup>2</sup> ・A
誘電率	ファラド毎メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> ・s <sup>2</sup> ・A
透磁率	ヘンリー毎メートル	F/m	m <sup>-3</sup> ・kg <sup>-1</sup> ・s <sup>4</sup> ・A <sup>2</sup>
モルエネルギー	ジュール毎モル	H/m	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・A <sup>-2</sup>
モルエントロピー	ジュール毎モル毎ケルビン	J/mol	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・mol <sup>-1</sup>
モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol・K)	m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-2</sup> ・K <sup>-1</sup> ・mol <sup>-1</sup>
照射線量 (X線及びγ線)	グレイ	C/kg	kg <sup>-1</sup> ・s <sup>2</sup> ・A
吸収線量	グレイ	Gy/s	m <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup>
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m <sup>4</sup> ・m <sup>-2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> =m <sup>2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup>
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m <sup>2</sup> ・sr)	m <sup>2</sup> ・m <sup>-2</sup> ・kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup> =kg <sup>2</sup> ・s <sup>-3</sup>

表6. 国際単位系と併用されるが国際単位系に属さない単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
リットル	l, L	1l=1 dm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
トン	t	1t=10 <sup>3</sup> kg
ネーパ	Np	1Np=1
ベル	B	1B=(1/2) ln10(Np)

表7. 国際単位系と併用されこれに属さない単位でSI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
電子ボルト	eV	1eV=1.60217733(49)×10 <sup>-19</sup> J
統一原子質量単位	u	1u=1.6605402(10)×10 <sup>-27</sup> kg
天文単位	ua	1ua=1.49597870691(30)×10 <sup>11</sup> m

表8. 国際単位系に属さないが国際単位系と併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
海里	海里	1海里=1852m
ノット	ノット	1ノット=1海里毎時=(1852/3600)m/s
アール	a	1a=1 dam <sup>2</sup> =10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>
ヘクタール	ha	1ha=1 hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
バール	bar	1bar=0.1MPa=100kPa=1000hPa=10 <sup>5</sup> Pa
オングストローム	Å	1Å=0.1nm=10 <sup>-10</sup> m
バーン	b	1b=100fm <sup>2</sup> =10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>

表9. 固有の名称を含むCGS組立単位

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
エルグ	erg	1 erg=10 <sup>-7</sup> J
ダイナ	dyn	1 dyn=10 <sup>-5</sup> N
ポインズ	P	1 P=1 dyn・s/cm <sup>2</sup> =0.1Pa・s
ストークス	St	1 St=1cm <sup>2</sup> /s=10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s
ガウス	G	1 G ≙ 10 <sup>-4</sup> T
エルステッド	Oe	1 Oe ≙ (1000/4π) A/m
マクスウェル	Mx	1 Mx ≙ 10 <sup>-8</sup> Wb
スチルブ	sb	1 sb =1cd/cm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> cd/m <sup>2</sup>
ホト	ph	1 ph=10 <sup>4</sup> lx
ガリ	Gal	1 Gal=1cm/s <sup>2</sup> =10 <sup>-2</sup> m/s <sup>2</sup>

表10. 国際単位に属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位であらわされる数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 <sup>10</sup> Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10 <sup>-4</sup> C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10 <sup>-2</sup> Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 <sup>-2</sup> Sv
X線単位	IX unit	1X unit=1.002×10 <sup>-4</sup> nm
ガンマ	γ	1γ=1 nT=10 <sup>-9</sup> T
ジャンスキー	Jy	1 Jy=10 <sup>-26</sup> W・m <sup>-2</sup> ・Hz <sup>-1</sup>
フェルミ	f	1 fermi=1 fm=10 <sup>-15</sup> m
メートル系カラット	metric carat	1 metric carat = 200 mg = 2×10 <sup>-4</sup> kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリ	cal	
マイクロン	μ	1 μ = 1μm=10 <sup>-6</sup> m

