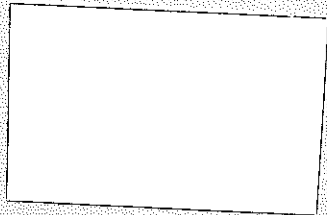
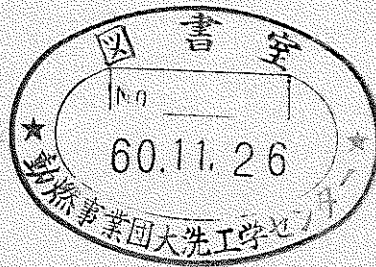


配布限定

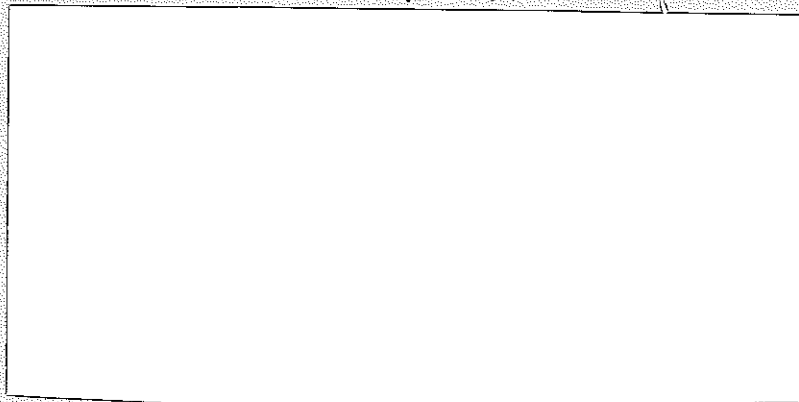
区分変更	
変更前	—
変更年月日	平成 13 年 7 月 3 / 日

事故後の格納容器安全解析コード

CONTAIN1.0入力マニュアル



1985年10月



動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

事故後の格納容器安全解析コード CONTAIN1.0入力マニュアル



島野国男* 宮地郁雄**
広井博* 姫野嘉昭*

要 旨

原子炉苛酷事故によって、格納容器内に起こると推定されているナトリウム火災、ナトリウム/コンクリート反応、デブリ/コンクリート反応、放射性エアロゾルの発生、などを同時かつ長時間にわたって解析する目的で、総合安全解析コード、CONTAINを開発している。

CONTAINは、昭和57年に、米国、サンディア研究所からその原型であるVersion 1Bを導入した。更に、昭和59年9月には新しいVersion 1.0を導入し、現在その広範囲な改良、チェック計算、検証計算を実施しているところである。Version 1Bについては、すでに入力マニュアルを作成したが、最近は殆んどVersion 1.0を使用している。このため、今回新たにVersion 1.0の入力マニュアルを作成した。

CONTAINコードの入力データは、大きく分けて次の4つに分類できる。

- (1) 計算機とファイルの種類に関する入力 ; Machine Control Input
- (2) 全てのセル(解析対象空間)に共通な情報 ; Global-Level Input
- (3) 個々のセルで使用される情報 ; Cell-Level Input
- (4) 前の実行の結果を使用するための情報 ; Restart Input

ユーザーは、解析対象に合わせてコード内で定義されているデフォルト値を任意に置き換えることが可能である。

今後、コードの改良が更に進めば、その改訂版を発行する予定である。

* 大洗工学センター、安全工学部、プラント安全工学室

** ニュークリア・データ(株)



Input Manual for CONTAIN 1.0, A Computer Code for Severe
Nuclear Reactor Accident Containment Analysis

Kunio Shimano*, Ikuo Miyaji**,
Hiroshi Hiroi* and Yoshiaki Himeno*

Abstract

An integrated analysis code, CONTAIN, is under development to analyze the phenomena inside a containment building that might occur following a severe reactor accident. It can treat the phenomena such as sodium fires, sodium/concrete interactions, debris/concrete interaction, and radioactive aerosol generations, etc..

CONTAIN Version 1B was released to PNC from Sandia National Laboratories, USA in 1982. The updated CONTAIN 1.0 was introduced to PNC in September, 1984. Presently extensive modifications, the checkout calculations, and the verifications are under way.

The input manual for CONTAIN 1B had been prepared, but we almost always use the CONTAIN 1.0. Therefore we newly made the input manual for CONTAIN 1.0.

CONTAIN input data are classified by four blocks:

- 1) Input for the type of computer and files; Machine Control Input
- 2) Informations common to all cells (analyzed problem space); Global-Level Input

* FBR Plant Safety Section, Safety Engineering Division,
O-arai Engineering Center, PNC.
** Nuclear Data Corporation.

- 3) Informations to be used in individual cells; Cell-Level Input
- 4) Informations for using the prior run; Restart Input
Users can replace defaulted values in the code with the appropriate data related to an analyzed problem.

In the future, if the modifications of the code will progress, we are going to publish the revision of this input manual.

目 次

改訂記録	I
入力データ作成の注意事項	II
入力データの構成	IV
Machine Input Format and Structure	1
M1 Machine-Level Inputs	2
M2 File Options	2
Summary of Global-Level Input	5
G1 Global Level Input	6
G2 Compound and Fission-Product Names	8
G3 Reactor Type	9
G4 Flow Options	10
G5 Aerosol Options	14
G6 FP Decay, Heating and Transport	19
G7 Time-Step and Time-Zone Input	26
G8 Output Control	28
G8-1 Print Output Frequency	28
G8-2 Type of Printout	29
G8-3 TITLE	30
G9 Debug Options	31
Summary of Cell-Level Input	35
C1 Cell Input and Cell Control	38
C1-1 CONTROL	38
C1-2 TITLE	40

C 2	Upper Cell Input	41
C 3	Atmosphere Initial Condition	42
C 4	Atmosphere Sources	44
C 5	Structure Characteristics	45
C 6	Convection and Condensation	47
C 7	Heat-Transfer Options	49
C 8	Hydrogen-Burn Input	50
C 9	Atmosphere Chemistry	53
C10	Sodium-Spray Fire	55
C11	Aerosol Initial Conditions and Sources	56
C12	Fission-Product Sources	57
C13	Lower-Cell Input Structure	59
C13-1	FP Decay-Heat Makeup and Distribution	60
C13-2	Concrete Layer	62
C13-3	Intermediate Layers	66
C13-4	Pool Layer	67
C13-5	Atmosphere Layer	68
C14	Engineered Systems	72
C14-1	External Engineered-System Sources	75
C14-2	Containment Spray	75
C14-3	Fan Cooler	76
C14-4	Ice Condenser	78
C14-5	Tank	79
C14-6	Pump	80
C14-7	Orifice	80
C14-8	Pipe	80
C14-9	Valve Pressure	80
C14-10	Valve Times	81
C14-11	Heat Exchanger Options	81

C14-12 Heat Exchanger User	81
C14-13 Overflow	82
C15 Table Input	84
C15-1 Source-Table Input	84
C15-2 Parameter-Table Input	86
C16 EOF	87
Summary of Restart Input	88
R 1 Restart Input	90
R 2 Restart Times	90
R 3 Restart Detailed-Print-Output Options	91
R3.1 Restart Quasi-Staedy Flow Option.....	91
R 4 Restart Debug Options	91
R 5 Parameter Restart Block	92
R 6 Upper-Cell Restart Block	92
R 7 Lower-Cell Restart Block	93
R 8 EOF	94
参考文献	95

改訂記録

<u>No.</u>	<u>日付</u>	<u>改訂内容</u>
1	7/25/85	Restart Input の FLOWS (R3. 1) に関する入力方法の追加
2	9/20/85	①Lower-Cell Input に放出水モデルのキ ーワード入力を追加 ②Restart Input に放出水モデルのキーワード 入力を追加

入力データ作成の注意事項

1. GLOBAL INPUTはいくつかのブロックから構成されている。ブロックの順序は任意で良いがブロックの中のデータは決められた順序で入力する。

GLOBAL INPUTで入力が必要な物理モデルはFPモデル、雰囲気流れモデルそしてエアロゾルモデルの一部である。

2. CELL INPUTの入力の中で最初のブロックは、そのセルに必要な全領域を決定する為のものである。CONTROLブロックはCELLブロックの直後になければならない。それぞれの物理モデルはそれぞれのサブルーチンを持ち、キーワードによってサブルーチンをCALLする。

ブロックの順序は任意であるが、ブロック内のデータは一定の順序でなければならない。

3. データの入力方式はフリーフォーマットで良いが、順序付けられている必要がある。変数の区切り記号として次がある。

① `┌` (ブランク) ② `)` ③ `(` ④ `=` ⑤ `,`

データの入力位置は80カラムのいずれでも良い。

それぞれのデータブロックは必要なだけ、複数の行に継続して指定できるが、一つの変数は複数の行に継続して指定できない。

またコメントの入力方法は次の通りである。

`&& ┌` の後に入力する。

(`&&`の後にはかならず1カラムだけブランクを入力する。)

4. defaultは多くの入力変数にとって有用である。しかし、defaultの存在しない変数もある。

(例：熱伝達構造材のノード分割)

5. インプット・マニュアルのフォーマット

KEYWORD p 1 p 2 p 3 p n

p 1 p 1の定義

p 1の定義 (続)

p 2 p 2の定義

etc.

インプット・データの記号は次の規定に基づいている。

- ① 大文字の変数は文字 (アルファベット) 入力である。
- ② 小文字の変数は数字入力である。
- ③ () は囲まれた値が必要に応じてくり返えされることを表わす。
- ④ [] は囲まれた値がオプション入力であることを表わす。
- ⑤ 小文字の変数で最初の文字が i から n のどれかであるときは、整数を表わし、それ以外アルファベットで始まる文字は実数を表わす。

データの例

KEY n (value) [OPTION1] [OPTION2]

ここで n は KEY に伴うオプション

OPTION1, OPTION2, の個数である。

KEY 3 5.0 7.5 9.3 を指定したときは、n が 3 で置き換えられ、3 つの必要な値はそれぞれ 5.0 7.5 9.3 である。

入力データの構成

区分	番号	タ イ ト ル	INITIAL START	RESTART
M	1	Machine Input	○	○
M	2	File Options	OP	×
G	1	Global Input	○	×
G	2	Compound and FP names	○	×
G	3	Reactor type	OP	×
G	4	Flow Options	OP	×
G	5	Aerosol Options	OP	×
G	6	FP Decay, Heating and Transport	OP	×
G	7	Time-step and Time-zone Input	○	×
G	8	Output Control	OP	×
G	9	Debug Options	OP	×
C	1	Cell Input and Cell Control	○	×
C	2	Upper-Cell Input	○	×
C	3	Atmosphere Initial Condition	○	×
C	4	Atmosphere Sources	OP	×
C	5	Structure Characteristics	OP	×
C	6	Convection and Condensation	OP	×
C	7	Heat Transfer Options	OP	×
C	8	Hydrogen Burn Input	OP	×
C	9	Atmosphere Chemistry	OP	×
C	10	Sodium Spray Fire	OP	×
C	11	Aerosol Initial Conditions and Sources	OP	×
C	12	Fission Product Sources	OP	×
C	13	Lower-Cell Input Structure	OP	×
C	14	Enginnered Systems	OP	×

区分	番号	タ イ ト ル	INITIAL START	RESTART
C	15	Table Input	OP	×
C	16	EOF	○	×
R	1	Restart Input	×	○
R	2	Restart Times	×	○
R	3	Restart Detailed-Print-Output Options	×	OP
R	3.1	Restart Quasi-Steady Flow Option	×	OP
R	4	Restart Debug Options	×	OP
R	5	Parameter Restart Block	×	OP
R	6	Upper-Cell Restart Block	×	OP
R	7	Lower-cell Restart Block	×	OP
R	8	EOF	×	○

- (注) ○ ----- 必ず指定
 × ----- 指定してはいけない
 OP ----- オプション指定
- G ----- Global Input
 C ----- Cell Input
 R ----- Restart Input

Machine Input Format and Structure

IBM	or	CDC	or	CRAY	&&	beginning of input
NDSK		n d s k				
MOUT		m o u t				
NI 1		n 1 1				
NI 2		n 1 2				
NI 3		n 1 3				
NI 4		n 1 4				
NI 5		n 1 5				
NI 6		n 1 6				
ND 1		n d 1				
ND 2		n d 2				
NERR		n e r r				
NATAP		n a t a p				
NSUMM		n s u m m				
NUSERO		n u s e r o				
SCM	or	LCM	or	DISK		
EOI					&&	end of input

M1. Machine - Level Inputs

M1 : IBM or CDC or CRAY ; 必ず指定

記号	単位	内容
IBM	——	CONTAINをIBM (FACOM)でRUNするときに指定する。
CDC	——	CONTAINをCDCでRUNするときに指定する。
CRAY	——	CONTAINをCRAYでRUNするときに指定する。

M2. File Options

M2 : (NDSK=ndsk) (MOUT=mout) (N11=n12)
 (N13=n13) (N14=n14) (N15=n15) (N16=n16)
 (NERR=nerr) (ND1=nd1) (ND2=nd2)
 (NATAP=natap) (NSUMM=nsumm)
 (NUSERO=nusero)
 (SCM or LCM or DISK) (EOI)

; オプション指定

記号	単位	内容
ndsk	——	リスタート・データを格納するファイルの論理機番 (default = 10)
mout	——	簡易プリント・データを格納するファイルの論理機番 (default = 8)

n l 1	——	セル雰囲気のプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n l 2	——	セル下部のプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n l 3	——	熱伝達要素のプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n l 4	——	エアロゾルのプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n l 5	——	核分裂生成物の物質分布のプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n l 6	——	工学的安全設備のプロットデータを格納するファイルの論理機番 (default = 1)
n e r r	——	エラーメッセージデータを格納するファイルの論理機番 (default = 17)
n d 1	——	作業用ファイルの論理機番 (default = 18)
n d 2	——	作業用ファイルの論理機番 (default = 19)
n a t a p	——	エアロゾルデータベースファイルの論理機番 (default = 20)
n s u m m	——	サマリーファイルの論理機番 (default = 21)

n u s e r o	——	ユーザーの定義したファイルの論理機番 (default = 22)
S C M	——	全てのデータは小記憶 (small-core memory) に格納する ときに指定する。
L C M	——	現在使用しないデータは大記憶 (large-core memory) または外部記憶装置に格納するときに指定する。
D I S K	——	現在使用していないデータは作業用ファイルに格納する ときに指定する。
E O I	——	ファイルの指定, データの格納方法の指定を行ったとき に入力する終了のキーワード

注1 : n d 1 および n d 2 は, D I S K オプションが利用される時は必ず使われる。

注2 : n u s e r o を指定する時は, コード内のサブルーチン USERO をあらかじめ修正しておく必要がある。

注3 : S C M, L C M または D I S K のいずれも指定されない時は, I B M, C R A Y に
関しては, S C M が, C D C に関しては L C M が default である。もし, セルが 1
個の場合はたとえ L C M または D I S K が指定されても S C M が使用される。

Summary of Global-Level Input

CONTROL NCELLS=ncells NTITL=ntitl NTZONE=ntzone NFCE=nfce NCHAIN=nchain
 NSECTN=nsectn NAC=nac NHM=nhm NUMTBG=numtbg MAXTBG=maxtbg EOI

MATERIAL

COMPOUND (name1)

FP-NAMES (name2)

TITLE

(cards)

TIMES cput tstart (timinc edtdto tstop) (ctmfr)

SHORTEDT kshort LONGEDT klong

FAST or THERMAL

FLAWS (array(i,j)=value) [QUASI] or THERMO

AEROSOL NEWCOF=newcof (KEYWORD = value) (mapaer amean avar)

FISSION (nhc (names)) (nfpchn) (names) (h1) (fpq)

FPM-CELL 1 && fis. product data for cell 1

HOST= hname (number) (masses)

RELEASE (fname = rate) EOI

HOST && repeat for each host in cell

—

ACCEPT (fname=(frac)) EOI

FPM-CELL 2 && repeat for each cell as needed

—

EOI && end of FISSION block

DEBUG = n (names) routm1 routm2

PRFLOW PRSPRAY PRAER PRLOW-CL PRHEAT

PRFISS PR-USERO PRENGSYS

&& end of global input

G1. Global-Level Inputs

G1:CONTROL NCELLS=ncells NTITL=ntitl
 NTZONE=ntzone NFCE=nfce
 NCHAIN=nchain NSECTN=nsectn
 NAC=nac NHM=nhm
 NUMTBG=numtbg MAXTBG=maxtbg
 EOI

; 必ず指定

記号	単位	内 容
ncells	—	セルの個数 (10以下が望ましい)
ntitl	—	タイトルカードの数。80文字/1枚
ntzone	—	time zone の数
nfce	—	FPの壊変数 ($nfce \geq 2$) 例 A ^① → B ^② → C (stable) NFCE=5 D ^③ → E (stable) D ^④ → F ^⑤ → E (stable)
nchain	—	FP 壊変連鎖の数 ($nchain \geq 1$) 上の例で $nchain = 3$

n s e c t n	—	エアロゾル粒径区分数 (通常は20で、最大は40である。)
n a c	—	エアロゾル成分数
n h m	—	defaultで自動的に指定されるFPホスト物質 (全ての雰囲気ガス, エアロゾル, 天井, 壁, 床) 以外 に指定したいFPホスト物質の数 (additional FP ホスト)
n u m t b g	—	GLOBAL INPUTで使用されるTABLEオプションの個数
m a x t b g	—	GLOBAL TABLEオプションで使用される最大エンタリー数
E O I	—	GLOBAL CONTROL INPUTの終了を表すキーワード

注1 : CONTROLに続くキーワードの順序はEOIを除いて任意で良い。

注2 : キーワード“n h m”を除いてキーワードのdefaultは0である。

注3 : “n h m”は各セルで指定される追加FPホストの数の合計である。

G2. Compound and Fission-Product Names

G2 : MATERIAL

COMPOUND (names 1)

FP-NAMES (names 2)

;必ず指定

記号	単位	内容
names 1	———	使用する物質の指定。 以下のリストから選ばなければならない。 AL ₂ O ₃ AR B ₄ C CAO CO ₂ CO CR ₂ O ₃ CONC FEO GRAPH HE H ₂ H ₂ O FEV FEL MNO N ₂ O ₂ PUO ₂ V PUV K ₂ O SIO ₂ SIO ₃ NA ₂ CO ₃ NAOH NA ₂ O NA ₂ O ₂ NA ₂ SIO ₃ NAV FE PU PUO ₂ NA U UO ₂ SS SSOX TIO ₂ UO ₂ V UV H ₂ OV ZR ZRO ₂ PUL PUO ₂ L NAL UL UO ₂ L H ₂ OL MGO PCONC MGCO ₃ CACO ₃ INERT
names 2	———	FPの名前。 (“nfce”個指定する)

壊変で考えた元素名の中でSTABLE元素以外を全て指定する。

(G1の例では、A, B, D, Fを指定するが、C, Eは指定しない。)

注1 : FP計算を行わない場合はFP-NAMES (names 2) は必要でない。

注2 : names 2 は実在しない仮の名前でも良い。(例DM1)

注3 : C13において, NA-CONCかH2O-MIGRを指定する時は, 必ず, 次の物質を入力する必要がある。

NAL NAV NA2SIO3 NA2CO3 NA2O CAO MGCO3
 CACO3 H2O NAOH CO2 GRAPH SIO2 CONC
 MGO INERT

G3. Reactor Type

G3 : FAST or THERMAL ; 両者のいずれか指定する。

<u>記号</u>	<u>単位</u>	<u>内 容</u>
FAST	——	FBR計算用
THERMAL	——	LWR計算用 ; defaultはTHERMAL

注1 : POOLFIRE (Naプール火災) , SPRAFIRE (Naスプレイ火災) 等のflag (指標) は指定した炉の型によって設定されるかどうか決まる。この2つに関してはFASTを指定すると有効となる。

G4. Flow Options

G4 : FLOWS (array (i, j) = value)

(QUASI) (DPREF = dpref)

(REDUCE = nred) (VAR-AREA (i, j) = varea)

; オプショナル指定

arrayでは、下記のインプット記号から関係するものが指定される。

記号	単位	内容
AREA	m ²	セル間流路の実効断面積。〔対称配列〕
AVL	m	(実効流路断面積) / (慣性流路長) 〔対称配列〕
CFC	—	流路摩擦係数。〔対称配列〕
FLOW	kg/s or m ³ /s	初期流量 〔逆対称配列〕
TOPEN	s	流路が開けられる時刻 〔対称配列〕
TCLOSE	s	流路が閉じられる時刻 〔対称配列〕
DP	Pa	流路が開くための圧力差 〔対称配列〕
PDAFLAG	—	VAR-AREA (圧力に対する面積のテーブルオプション) で使用される圧力依存面積のオプションの指標。 〔対称配列〕

- 1 (default) : 可逆の圧力依存面積を意味する。
 -1 : 一定値又は増加するだけの非可逆の面積を意味する。

CFRFLAG — 初期条件において、漏洩流量であるFLOWの値の単位を指定する指標。〔対称配列〕
 1 : kg/s, -1 : m³/s

上記のインプットで使用されるパラメータ

(i, j) cell i → cell j
 value パラメータの数値

他のキーワードとパラメータ

QUASI — 全ての流路で準定常流計算に切替えるキーワード。

DPREF — 線型の粘性領域への圧力差を指定するためのキーワード。
 (QUASIの中で使用)

dpref Pa 圧力差。(default = 1000)

REDUCE — 流路用の圧力差が“dpref”より小さくなった時に、コードの中で流路面積を 2^{nred} の係数で減少させることにより、QUASI (準定常流) オプションの中の剛直性を減少する様に指定するキーワード。

nred — 2^{nred} で示される制限の最大値。

他に、次のことを指定しても良い。

VAR-AREA (i, j) 時間または圧力の依存面積のテーブルオプションを使用するためのキーワード。

独立変数は、TIMEかDELTA-Pである。

このDELTA-Pオプションの中で、指定されたテーブルのための独立変数は、P(i) - P(j)に対応する。

(詳細はC15-2の“Parameter-Table Inputを参照のこと)

v a r e a m² 初期流路面積

注1 : TOPEN, TCLOSE, DPとPDAFLAGは通常の流れでは必要でない。

注2 : AVL, CFC, AREAおよびFLOW (初期流量設定時のみ) はdefault (慣性流れ) の場合に必要である。

注3 : AVL, CFC, AREAとQUASIはQUASI (準定常流オプション) の場合に必要である。

注4 : 対称配列。 [例 : AREA (i, j) = AREA (j, i)]

注5 : 逆対称配列。 [例 : FLOW (i, j) = -FLOW (j, i)]

注6 : DP (i, j) はセルiでの圧力がセルjよりも高い時に開口する圧力差。

DP (i, j) はDP (j, i) と異なる値を指定してもよいが同一符号でなければいけない。defaultの場合DP (i, j) = DP (j, i) となる。

注7 : CFCは対称でなければいけない。しかし、非対称の場合は、圧力差の非対称な依存性によって、圧力依存面積のテーブルオプションVAR-AREA (i, j) の中で処理することができる。

注8 : 計算の中で使用される流路は正のAVL (i, j) を指定しないと無視される。

注9 : 流路は開か閉がのどちらかでなければいけない。

① 開の場合 ; default (慣性流れ) の流れの場合、AVLは使用されるが、QUASIでは使用されない。

また、default (慣性流れ) の場合、FLOW (i, j) によって、初期流量が与えられるが、QUASIでは無視される。

② 閉の場合 ; 流路がTOPEN又はDPの指定で開くまでは、FLOW (i, j) で指定した一定流量で漏洩が生じているものと仮定される。

default (慣性流れ) の場合、開く直前の流量が開いた時の初期条件であるとみなされる。

注10: 流路面積はVAR-AREA入力で変化させられる。独立変数はTIME (時間の関数である面積) かDELTA-P (圧力差の関数である面積) のどちらかの名称が使用される。

テーブルの数値は流路が開であり、かつ、時間または圧力差が範囲内にある時だけ参照される。

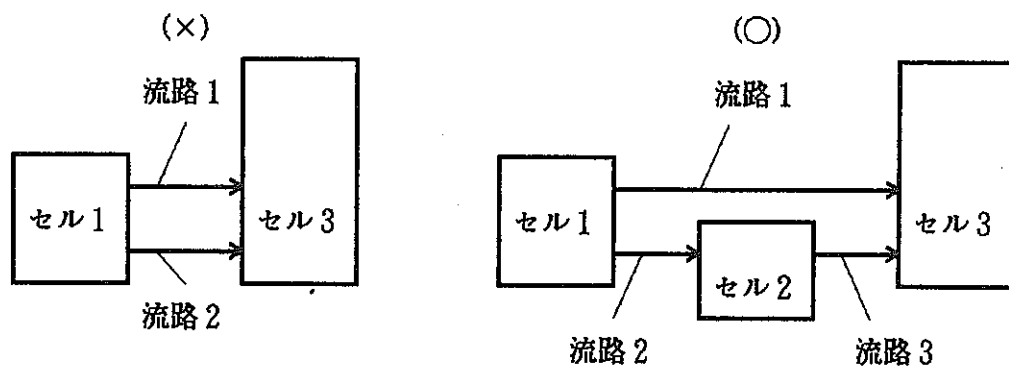
注11: AREAが零で、AVLが零でないならば流路は閉である。

注12: AREAが零でないならば、CFCも零であってはいけない。

注13: 流路の開閉状態はDP, TOPEN, TCLOSEによって、制御することができ、これらが指定されると、初期には流路は閉である。

注14: 多セルシステムの流動特性は適切なシステムタイムおよびセルタイムのステップ値を選定することが重要となってくる。つまり、あまり大きなタイムステップは計算の不安定さが生じ、小さすぎるタイムステップは不必要な計算実行コストにつながる。

注15: 2つのセル間の流路は、この流路に中間のセルが存在しない場合には、2つ以上の流路で接続することはできない。



注16: “FLOWS”は流れのない体系 (例: 単一セル) においても雰囲気熱力学、質量、エネルギー計算のサブルーチンを機能させるために使うことができる。

注17: “FLOWS”を指定しない時は、上記の目的のために“THERMO”で代用することができる。

G5. Aerosol Options

G5 : AEROSOL (keyword = value)
 (map aer a mean a var)

; オプション指定

keyword は下記のいずれかを使用することが出来る。但し, “NOCOND” と “NOEVAP” を除いた他のkeyword には必ず, valueの入力が必要である。尚, defaultを使用する場合は, keyword もvalueも不必要である。

記号	単位	内 容
NEWCOF=newcof	—	エアロゾル係数群を計算するため指標 (default=1)。別表参照のこと。
DIAM1=diam1	m	最小直径 (default = 1.0E-7)
DIAM2=diam2	m	最大直径 (default = 1.0E-4)
TGAS1=tgas1	K	最低温度 (default = 273)
TGAS2=tgas2	K	最高温度 (default = 673)
PGAS1=pgas1	Pa	最低圧力 (default = 1.0E+5)
PGAS2=pgas2	Pa	最高圧力 (default = 7.5E+5)
TURBDS=turbds	m ² /s ³	乱流凝集係数におけるエネルギー散逸率 (default = 1.0E-3)

COLEFF=c o l e f f	—	重力凝集係数における衝突効率 (default=0 : コード内の解析式を使用)
DENSTY=r h o	kg/m ³	全エアロゾルに対して使用される密度 (default=1000)
CHI=c h i	—	動的形状係数 (default=1)
GAMMA=g a m m a	—	凝集形状係数 (default=1)
DELDIF=d e l d i f	m	拡散境界層厚さ (default = 1.0E-5)
TKGOP=t k g o p	—	雰囲気ガスとエアゾルの熱伝導率の比 (default=0.05)
NOCOND	—	エアロゾルへの蒸気成分の凝縮を無視するキーワード
NOEVAP	—	エアロゾルからの蒸気成分の蒸発を無視するキーワード
RELTOL=r e l t o l	—	Runge-Kuttaのタイム・ステップ当たりの相対誤差限界値 (default = 1.0E-3)
ABSTOL=a b s t o l	—	Runge-Kuttaのタイム・ステップ当たりの絶対誤差限界値のスケールリングファクタ (default = 1.0E-4)

もし、“nac” > 0ならば、次の3つの変数は、それぞれの成分に対して入力し、“nac” 回繰り返す。尚、ameanとavarのdefault を使用する場合は、0.0を入力する。

mapaer	—	エアロゾル成分の名前 (G2のCOMP OUND入力で指定した物質名を選ぶ)
amean	m	質量平均等価粒子直径 (default = 1.0E-6)
avar	—	粒径分布の幾何学的標準偏差の自然対数 (default = 0.693)

注1：ABSTOLにおいて、実際の絶対誤差限界値は、全区分の質量濃度の最大値に対して“abstol”倍となる。

10^{-3} の“reltol”と 10^{-4} の“abstol”は大きなダイナミック・レンジで解析のために使用される。

例えば、1つの成分が最初に全体の質量の10000分の1の割合で存在すると、相対的及び全体の質量濃度は 10^6 の係数で減衰する。

注2：エアロゾルモデルでは、初めに係数群が計算されるかまたはunit NATAP (default = 20)に保存された係数のデータベースファイルから読み出される係数群が使用される。

注3：ユーザーは以下しに説明する様に“newcof”パラメータを通して、係数計算のいくつかの制御が行える。

係数はグローバル入力の“nsectn”とNEWCOF, RELTOL, ABSTOLのkeyword 以外の上を示したkeyword インプットでセットされる全てのパラメータの関数である。

もし、 $1 \leq \text{“newcof”} \leq 4$ ならば、unit NATAPのファイルは最初に、全てのパラメータとの一致のために走査される。

適当な係数群がある場合、それが読みこまれる。もし、沈着や凝縮のパラメータ（例えば“tkgop”）の不一致を除いて、一致している様な係数群がある場合には、沈着と凝縮の係数だけが再計算され、他の係数はそのまま読み込まれる。

係数は、エアロゾルモデルで全体の計算のために、最初の部分で計算される。完全な係数計算は非常に計算時間を必要とする。

しかし、“newcof”=1のオプションのもとで、完全な係数群が計算されるならば、そのセットはunit NATAPに保存されているファイルの終わりに追加される。

エアロゾルのルーチンは温度と圧力の依存性を考慮するために、4つのパラメータ (“tgas1”, “pgas1”, “tgas2”, “pgas2”) と、その他のパラメータのポイントで計算される係数の間を内挿する。

温度又は圧力の変化のない解析においては、以下に説明する様な“newcof”=2, 3, 4を通して、部分的な係数群を指定しても良い。

もし、ユーザーが係数の一部分を指定するならばunit NATAPは、係数の一部分に関するパラメータ (“pgas1”, “pgas2”, “tgas1”, “tgas2”) だけの一致のために、走査される。

もし、unit NATAPの係数の一部分において一致しない場合は、係数の一部分は計算され、不適当な係数は零にされる。

“newcof”オプションの説明

“newcof”

意

味

- | | |
|---|---|
| 1 | 係数は、tgas1, tgas2, pgas1, pgas2, で与えられる温度と圧力の4つの組み合わせを要求される。
もし、係数がunit NATAPで得られない場合は、それらを計算し、unit NATAPのファイルの終わりに追加される。 |
|---|---|

- 2 係数は、 t_{gas1} と p_{gas1} だけを要求される。
このオプションは、定温、定圧の解析に適している。
- 3 係数は p_{gas1} と t_{gas1} 、 t_{gas2} を要求される。
このオプションは、定圧の解析に適している。
- 4 係数は t_{gas1} と p_{gas1} 、 p_{gas2} を要求される。
このオプションは定温の解析に適している。
- 99 `unit NATAP`で得られる係数を無視して、全ての係数が
再計算される。しかし、この係数群はファイルに追加されない。

注4：セル内のエアロゾル沈着面積は、セル内構造物の“内側”と“外側”の表面積という用語で定義されている。

構造物の内側表面積は、構造物のタイプ（天井、壁、床）に従って、天井、壁、床の沈着面積に含まれている。しかし、構造物として、セル内部に位置する様に指定されるならば、外側表面積も含まれる。

たとえば、構造物が2つのセルに跨がっていても、構造物は与えられたセルと関連させられる。つまり、構造物の外側面が異なるセルにあると指定された構造物の外側の表面積は、いずれの沈着面積にも含まない。

定温又は断熱境界条件である外側表面は、どのセルの内部にもあるとは考えられないし、また、どの沈着面積にも含まれない。

注5：エアロゾルへの凝縮を機能させるためには、原子炉形式は軽水炉“THERMAL”でなければいけない。また、“`map aer`”を通して指定されるエアロゾル成分の最後は、“H2OL”か“H2OV”でなければいけない。

どちらの場合でも、蒸気相からエアロゾルに凝縮した液体量は、最後の成分の質量に加えられる。

尚、現在は、エアロゾルへのNaの蒸気の凝縮のための考慮（高速炉“FAST”）はされていない。

G6. FP Decay, Heating and Transport

G6:FISSION (nhc (hnames))(nfpchn)(names)(hl)
 [(fpq) or (FGPPWR=ndpcon (tfpq))] ; オプショナル指定

次の2つの変数群はそれぞれのセル毎に、また“ncells”回与えられる。

記号	単位	内 容
nhc	—	セル下部 (lower cell) に存在するFP (核分裂生成物) のホスト (捕獲物質) である物質の数。
hnames	—	セル下部のホスト物質の名前。(任意の順序で“nhc”個の名前を指定)

注1: 全セルでのnhcの合計はグローバル入力G1のCONTROLブロックで指定した“nhm”と等しくなければいけない。

注2: nhcが0であるならば、hnamesだけ省略しても良い。

注3: これらのホスト物質の名前はG2のCOMPOUNDブロックで記載された物質から使用されなければいけない。

注4: FPの発熱量 (POWER) を指定する時は、“fpq”の形式か“FGPPWR=ndpcon (tfpq)”のどちらかが使用され、両方ではない。どちらの形式を入力時において、全てのFPに適用するとしても、データは適宜にそれぞれのFPのために入力されなければいけない。

記号	単位	内 容
FGPPWR	—	時間に依存するFP特有の崩壊熱のためのキーワード (“ <u>f</u> <u>i</u> <u>s</u> <u>s</u> <u>i</u> <u>o</u> <u>n</u> <u>g</u> <u>r</u> <u>o</u> <u>u</u> <u>p</u> <u>p</u> <u>o</u> <u>w</u> <u>e</u> <u>r</u> ”)

個々のFPデータは次の様に指定される。

記号	単位	内 容
nfpchn	—	それぞれの崩壊連鎖でのFPの数。 (“nchain”個指定。1つの崩壊連鎖におけるFPの最小数は1個である。)
names	—	全ての連鎖における崩壊過程でのFPの名前。(崩壊連鎖で生ずるFPの順序でG1の“nfce”の名前を指定する。)
hl	s	FPの半減期。(個々のFPに対して1個で、G1の“nfce”個指定する。)
fpq	W/kg	一定のFP発熱量。(個々のFPに対して1個で、G1の“nfce”個指定する。)
ndpcon	—	時間依存の崩壊熱オプションにおけるそれぞれの崩壊連鎖の元素のための崩壊熱定数の数。(0 ≤ ndpcon ≤ 4, default = 1)
tfpq	W/kg or 1/s	時間依存の特定の崩壊熱のために、第1番目から第ndpcon番目までの定数(a ₁ , …, a _{ndpcon})を“nfce”個を指定する。

注1: グローバルのCONTROLブロックで指定したパラメータ“nfce”は、j = 1から“nchain”までのnfpchn(j)の数値の総和と等しくする。
FPの連鎖は全てのセルで共通である。

注2：“names”に含まれる全ての名前は、G2のFP-NAMESブロックで指定されていなければいけない。

注3：CONTAINは、同一の崩壊連鎖において連続する2つのFPが同一の半減期をもつケースを処理することができない。

注4：時間依存の崩壊熱は、FPグループ成分は、純粋な核種ではなく、1個の成分、混合物、FPグループである。

注5：もし、“ndpcn”がdefault (=1) を望まれるならば、FGPPWRのキーワードは使われる必要はない。

注6：“tfpq”において、奇数の表示の定数 (a_1, a_3) はW/kgの単位で、偶数の表示の定数 (a_2, a_4) は1/sの単位をもつ。

注7：特別な発熱量、P (W/kg) は次式から決められる。

$$P = a_1 \cdot \exp(-a_2 \cdot t) + a_3 \cdot \exp(-a_4 \cdot t)$$

ここで t：解析時間 (s)

必ずしも、炉停止 (shutdown) からの時間を必要としない。

注8：指定されなかった定数、例えば、ndpcn=3のときの a_4 は零として解釈される。

注9：FPが純粋な核種である場合には、半減期 (h1) は崩壊熱の時間依存を制御すべきである。即ち、“h1”は比較的、大きな値 (例：0.1E+20 (秒) $\approx 3 \times 10^{12}$ (年)) で一定質量に保持する。

もし“ndpcn”=0ならば、“tfpq”は省略しなさい。

注10：次のものは、それぞれのセルにおいて、自動的にホストとなる。セル雰囲気中のガス (GAS)、全エアロゾル成分 (AEROSOL)、セル天井 (ROOF)、壁 (WALL)、床 (FLOOR)

注11：セル下部におけるホスト物質は、そのホストがセル下部の中あるいは“POOL”の中に望まれる場合だけ指定される必要がある。そのようなホストはセル下部のプール層、中間層、コンクリート層で指定されている物質であるべきである。

注12：UO₂のような雰囲気中のエアロゾルである物質は、もし、セル下部の1つの物質として機能するならば、セル下部のホスト物質として指定されなければならない。

注13：セル下部のホストはそのようなホストが解析体系の過程において、予想されるようなそれぞれのセルにおいて指定されなければいけない。

注14: ホストとして指定される場合、もし、専用のホストが得られなければ、冷却材がセル下部のFPのためのホストになるであろう。

注15: 例えば、プールに入ったエアロゾルに付着しているFPは、エアロゾル物質に付着したままになり、プール層の冷却材の代わりに、エアロゾルが、セル下部のホスト物質となる。

次の入力ブロックは、ホスト物質の特性とFPの初期存在量を指定するために使用される。

```
G6-1: FPM-CELL cell
      (HOST=hname (number) (masses)
      (RELEASE (fpname=rate) EOI))
      (ACCEPT (fpname=(frac)) EOI) EOI
      ; オプショナル指定
```

記号	単位	内 容
cell	—	次の情報が適用されるセル番号
hname	—	次のホストの名前の1つを指定する。 GAS, AEROSOL, ROOF, WALL, FLOOR, もしくは、G2のCOMPOUNDブロッ クの中から使用される追加ホストの名。
number	—	もし、“hname”がAEROSOLである場合、 “number”はG5のAerosolオプションで指定し たどのエアロゾル成分がホストであるかを順番で指定す る必要がある。

<code>masses</code>	kg	“ <code>hname</code> ”で指定されたホストに関連するそれぞれのFPの初期質量 (それぞれのFPに対して1個。“ <code>nfce</code> ”の値を指定する。)
RELEASE	—	放出パラメータの入力開始のキーワード
<code>fpname</code>	—	FPの名前
<code>rate</code>	1/s	1秒当たりの“ <code>fpname</code> ”の割合として “ <code>hname</code> ”から“ <code>fpname</code> ”の放出率。
ACCEPT	—	捕獲パラメータの入力開始キーワード
<code>frac</code>	—	それぞれのホストに捕獲される“ <code>fpname</code> ”の割合。 “ <code>npnt</code> ”の値まで指定する。 “ <code>npnt</code> ” = {1 + “ <code>nac</code> ” + 3 + <code>nhc(cell)</code> }
EOI	—	前のキーワード (RELEASE, ACCEPT) の入力終了。
EOI	—	FISSIONブロックの入力終了。

注1：それぞれのセルのために、FPの初期質量、放出率、捕獲割合が指定される必要がある時は、それぞれのセルのための上記のパラメータを繰り返すこと。

注2：上記のパラメータの中で、HOSTとRELEASEのキーワードはそのセル内の専用のホストのために繰り返されなければいけない。

注3：RELEASEのサブブロックにおいて、“`fpname`”と“`rate`”のような一対の変数は必要とする時に繰り返され、EOIで終了する。

放出率 (rate) は0秒での存在量 (N_0) とT秒後の存在量 (N_T) から決定する。

$$rate (1/s) = -\ln (N_T/N_0) / T$$

注4: ACCEPTのサブブロックにおいて, “ (fpname = (frac)) ” のデータ群は必要とする時に繰り返され, EOIで終了する。

注5: “ (frac) ” は, セル内の全てのホストでの捕獲割合の配列である。コードはそれぞれのFPのための捕獲割合の合計が 1.0になるように処置する。

注6: 放出率のdefaultは0.0で, 捕獲割合のdefaultは雰囲気ガス(GAS)の “frac” = 1.0以外, 全て0.0である。

注7: 放出されたFPは, 雰囲気ガス以外のホストでの捕獲割合が指定されないならば, 自動的に, 雰囲気ガスに捕獲される。もし, FPがあるセルから, 他のセルへ流れ込んだ場合には, 放出率と捕獲割合は, 受け取ったセルに適した値に対応して変化する。

注8: もう一つのEOI (RELEASEとACCEPTのブロックを終了するためのEOIに加えて) はFISSIONブロックを終了させるために必要である。

例題: 1セルシステム。セル下部のホスト (H2OL) をセル1に指定する。2つの崩壊連鎖の中に, それぞれ2つのFPが存在する。ホスト (H2OL) からの放出率と全ホストでの捕獲割合を指定する。2つのエアロゾルが存在し, 2番目のエアロゾルホスト (AEROSOL 2) からの放出率と全ホストでの捕獲割合を指定する。データは次の通りである。&&が先に置かれているコメントはコードの中で無視され, 全体を通して使用される。

FISSION

1	H2OL	&&	セル1のセル下部の中に, ホスト (H2OL) が1個
2	2	&&	2つのFPチェーンで, それぞれに2個のFP
DUM1	DUM2	&&	1番目のFPチェーンのFPの名前
DUM3	DUM4	&&	2番目の

1.0E4 0.9E4 5.0E2 3.3E4 && 1~4番のFPの半減期
 1.0E3 5.0 3.5E6 0.0 && " 発熱量

FPM-CELL=1 && セル1の情報
 HOST=H2OL 1.0 0.55 2.5 12.0 && ホストH2OLに関するそれ
 && ぞれのFPの初期質量

RELEASE DUM1=0.01 DUM2=0.005 DUM3=1.0E-5 EOI
 && ホストH2OLからのDUM1, DUM2, DUM3
 && の放出率。
 && DUM4は放出されないでホストH2OLに残る。

ACCEPT DUM1=0.0 0.2 0.15 0.0 0.0 0.65 0.0
 DUM3=0.2 0.0 0.0 0.0 0.1 0.7 0.0 EOI
 && 全ホスト (GAS, AEROSOL 1, AEROSOL 2,
 && ROOF, WALL, FLOOR, H2OL) での捕獲割合。
 && ホストH2OLから放出された全てのDUM2はdefaultのホス
 && ト (GAS) に捕獲される。
 && DUM4の捕獲割合はホストH2OLから放出されないので不要。

HOST=AEROSOL 2 2.0 0.0 0.0 5.0
 RELEASE DUM1=1.0E-4 DUM2=2.3E-3 DUM4=0.01 EOI
 ACCEPT DUM1=0.1 0.03 0.0 0.0 0.33 0.65 0.01 EOI
 EOI && FISSIONブロック入力の終了。

 G7. Time-Step and Time-Zone Input

```
G7:TIMES cput tstart (timinc edtdto tstop)
      (ctmfr)
      [TRESTART=n (tri i=1, n)] ;必ず指定
```

記号	単位	内 容
cput	s	最大CPU時間 (default = 1.0E10)
tstart	s	計算開始の時間
timinc	s	あるtime zoneでのシステムタイムステップ
edtdto	s	あるtime zoneでの詳細プリント間隔
tstop	s	time zoneの終了時間
<p>注1: "timinc", "edtdto", "tstop" はグローバル入力の CONTROLブロックで指定した "ntzone" 個 くり返す。</p>		
ctmfr	—	セルタイムステップ (Δt_c) とシステムタイムステップ (Δt_s) の比: $\Delta t_c / \Delta t_s$ (グローバル入力のCONTROLブロックで指定した "ncells" 個入力する。)
TRESTART	—	指定した時間でリスタートデータをリスタートファイル へ書き込む時に指定するキーワード

<code>n</code>	———	<p>定義するリスタート時間の個数。 最大値は25回である。</p>
<code>t r_i</code>	———	<p>リスタートデータを書き込む時間。 この値はn回くりかえす。</p>

注2：リスタート時間はユーザーの指定した時間とコードで自動的に決まる時間の2つから成る。

注3：リスタート時間の決定方法には3つの有用な決め方がある。

1. タイムゾーンの終了時刻 (“ t s t o p ”)
2. T R E S T A R T オプションで指定した時間
3. 最後の詳細プリント時間

注4：リスタート・データの最後のブロックは新しい詳細プリント時間ごとに生成されるデータに次々と置き換えられる。

予期しないコードの終了時には最近の詳細プリント時間のリスタートデータが最後のデータである。

注5：一度コードがリスタートファイルへ25個のリスタート・データを書き込むと、ユーザーの指定したリスタート時間、またはコードの決定したリスタート時間は無視される。

この例外として、最後の詳細プリント時間でのリスタート時間である。

G8. Output Control

G8-1. Print Output Frequency

G8-1 : SHORTEDT kshort
 LONGEDT klong ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
kshort	—	それぞれの簡易プリントの間にあるシステムタイムステップの個数 default は1である。0以外を入力する必要がある。
klong	—	それぞれの詳細プリントの間にあるプロットファイル (G7の "edtdto") の個数 default は1である。0以外を入力する必要がある。

注1 : システムタイムステップ (Δt_s) = 5.0 (s) ;

kshort = 4 のときは簡易プリント出力間隔は20 (s) である。

注2 : LONGEDT, SHORTEDT オプションはプロットファイルへ情報を書き出すタイミングに何ら影響を与えない。

注3 : 詳細プリント, 簡易プリントの量を制限する為に用いる。

注4 : LONGEDT を指定しても, 詳細プリントは各タイムゾーンの終了時刻では出力される。

G8-2. Type of Printout

G8-2: PRFLOW or PRSPRAY or PRAER or PRLOW-CL or
 PRHEAT or PRFISS or PRENGSYS or PR-USERO
 ; オptional指定

<u>記号</u>	<u>単位</u>	<u>内 容</u>
PRFLOW	—	セル間流れ計算の詳細プリント
PRSPRAY	—	Naスプレイ火災計算の詳細プリント
PRAER	—	エアロゾル計算の詳細プリント
PRLOW-CL	—	セル下部の詳細プリント
PRHEAT	—	構造材の熱伝達計算の詳細プリント
PRFISS	—	FP挙動計算詳細プリント
PRENGSYS	—	ESF計算の詳細プリント
PR-USERO	—	ユーザーの指定した詳細プリント

注1: PR-USEROオプションはユーザーが選択して使う為のものである。

このオプションを使う為にはUSEROサブルーチンへユーザーがコーディングする必要がある。

G8-3. TITLE

G8-3 : TITLE

(cards)

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
cards	—	G1で指定した“ntitl”数のタイトルカード。 80文字/1枚 計算している問題を表すタイトルとする。 キーワード“TITLE”の次のカード行から入力する。

G9. Debug Options

G9 : DEBUG n (names) routm1 routm2

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
n	——	デバッグされるサブルーチン数 (max = 5)
names	——	デバッグされるサブルーチン名 (n個指定)
routm1	s	デバッグの出力開始時刻
routm2	s	デバッグの出力終了時刻

注1 : 指定したルーチンが指定した出力開始時刻と出力終了の間でCALLされるときはいつでもデバック出力が行われる。

注2 : 大量のプリントが出力される場合があるのでユーザーは慎重にこのオプションを使う必要がある。

注3 : デバッグされるサブルーチン名は以下の通りである。

① ATMPOL

雰囲気とセル下部のプール表面の間の熱伝達計算
冷却材蒸気の凝縮, 蒸発等を含む。

② BTIME

水素燃焼の時間に関する情報を扱う。

③ CHMLO

デブリ/コンクリート反応に伴う化学反応計算

④ CNVNOS

対流計算の為の無次元量を決定する。

- ⑤ CONEQN
コンクリート層の保存方程式の計算
- ⑥ CONVX
熱伝達モデル
- ⑦ CVTOAT
キャビティ（セル下部）から雰囲気への物質の移行
- ⑧ DCONTM
アイスコンデンサーにおけるエアロゾル沈着
- ⑨ DEBCON
デブリ/コンクリート反応
- ⑩ ENGFCL
ファンクローラーモデル
- ⑪ ENGI CE
アイスコンデンサーモデル
- ⑫ EVACON
冷却材蒸気の凝縮，蒸発計算
- ⑬ EXEQNX
ルンゲ・クッタルーチンで必要となる流れモデルの導関数の計算
- ⑭ FLWAER
セル間流れによるエアロゾル分布の計算
- ⑮ FLWFP
セル間流れによるFP分布の計算
- ⑯ FPHEAT
FP発熱の計算
- ⑰ FPSURF
構造材の表面のFP発熱計算
- ⑱ GLREST
Global変数 リセット・ルーチン

- ⑱ GSOURCE
Global ソース インターフェース移行
- ⑲ HBURN
水素燃焼計算
- ⑳ HSETUP
表面熱伝達パラメーターを設ける。
- ㉑ HTSURF
セル内の雰囲気と表面の間の対流熱伝達を扱う。
- ㉒ IBURN
水素燃焼パラメーターの入力
- ㉓ INTEQN
中間層の保存方程式
- ㉔ IPROP
物質の保存方程式
- ㉕ LAYMS
ソースの結果を、層またはノードの質量としてリセットする。
- ㉖ LAYPRO
様々な層の特性計算
- ㉗ MEDBOL
プールのBOILINGモデル
- ㉘ POLATM
物質がプールに残るか、雰囲気へ移行するかの決定を行う。
- ㉙ POOLEQN
プール層の保存方程式
- ㉚ RBCNTR
セル下部モデルのコントロールルーチン
- ㉛ RBNLS
セル下部モデルの非線型方程式の解法

③③ SORATM

雰囲気へのソースをコントロールする。

③④ SORENG

工学的安全システムのソースをコントロールする。

③⑤ SORSPR

Naスプレイ火災のソースを配列へ読み込む。

③⑥ TRIDAG

3元対角行列から成る方程式を解く。

Summary of Cell-Level Input

CELL 1 && beginning of input for cell 1

CONTROL NHTM=nhtm MXSLAB=mxslab NSOPL=nsopl NSPPL=nsppi NSOATM=nsomat
NSPATM=nspatm NSOSPR=nsospr NSPSPR=nspspr NSOAER=nsaer NSPAER=nspaer
NSOFP=nsofp NSPFP=nsfp NAENSY=naensy NSOENG=nsoeng NSPENG=nspeng
JCONC=jconc JINT=jint JPOOL=jpool NUMTBC=numtbc MAXTBC=maxtbc EOI

TITLE

card

GEOMETRY volume height

ATMOS nma pgas tgas(gas frac)

SOURCE data EOI

STRUC(name istr ishape nslab ibc tint chrl vufac (bctr) heitl(X) (names))

CONDENSE

FORCED nmtb

table

STR-COND data

HT-TRAN(htflags)

H-BURN

ATMCHEM

SPRAFIRE hite dme fna2o2 SOURCE data EOI

FISSION SOURCE data EOI

AEROSOL = naero (mat mass) (SOURCE data EOI)

LOW-CELL && beginning of Lower-Cell input

GEOMETRY carea

DECAY-HT data EOI

CONCRETE (data)

TEMP data

DELTA-Z data

COMPOS (data)

PHYSICS

DEB-CONC

NA-CONC (data)

H2O-MIGR

Q-VOL

table (data)

HT-COEF

table (data)

SOURCE (data)

EOI

EOI

INTERM

LAY-NAME data

TEMP data

COMPOS (data)

PHYSICS

FAILURE data

EOI

EOI

POOL (data)

TEMP data

COMPOS (data)

PHYSICS

BOIL

POOLFIRE

EOI

EOI

BC data EOI && end of lower cell input

ENGINEER onmsys numcom iclin iclout delev

SOURCE data

SPRAY data

FANCOOL data

ICECOND data

TANK data

PUMP data

ORIFICE data

PIPE data

VALVE data

HEX data

OVERFLOW data

EOI

BOF

&& end of input file

C1. Cell Input and Cell Control

C1 : CELL ncell ;必ず指定

記号	単位	内容
ncell	—	セルの番号

注1：セルの入力データは、セル番号の順に入力されなければいけない。即ち、セル1が1番目、セル2は2番目というようにG1の“ncells”回繰り返される。

C1-1: CONTROL

NHTM=nh t m	MXSLAB=mx s l a b
NSOPL=ns o p l	NSPPL=ns p p l
NSOATM=ns o a t m	NSPATM=ns p a t m
NSOSPR=ns o s p r	NSPSPR=ns p s p r
NSOAER=ns o a e r	NSPAER=ns p a e r
NSOFP=ns o f p	NSPFP=ns p f p
NAENSY=na e n s y	
NSOENG=ns o e n g	NSPENG=ns p e n g
JCONC=j c o n c	JINT=j i n t
JPOOL=j p o o l	
NUMTBC=num t b c	MAXTBC=ma x t b c
EOI	

;必ず指定

記号	単位	内容
nh t m	—	セル内の熱伝達構造材の数
mx s l a b	—	熱伝達構造材の中で最大のノード数

nsopl	—	セル下部層への外部ソースの数
nsppl	—	セル下部ソーステーブルの中で、最大のエントリー数
nsoatm	—	セル上部雰囲気への外部ソースの数
nspatm	—	雰囲気ソーステーブルの中で、最大のエントリー数
nsospr	—	スプレイ火災外部ソースの数
nsp spr	—	スプレイ火災ソーステーブルの中で、最大のエントリー数
nsaer	—	エアロゾル外部ソースの数
nspaer	—	エアロゾルソーステーブルの中で、最大のエントリー数
ns of p	—	FP外部ソースの数
nspfp	—	FPソーステーブルの中で、最大のエントリー数
naensy	—	セル内に定義された単独の工学的システムの数
ns o eng	—	工学的ソースの数
nsp eng	—	工学的ソーステーブルの中で、最大のエントリー数
j conc	—	セル下部のコンクリート層の数。
j int	—	セル下部の中間層の数
j pool	—	セル下部のプール層の数
numtbc	—	セル内で使用されるテーブルオプションの数
maxtbc	—	セル内におけるテーブルオプションの中で、最大のエントリー数
EOI	—	セルCONTROL入力の終了を示すキーワード

注1：この“CONTROL”ブロックは、セル内の特性や予想される物理現象に基づいた格納領域を割り当てるために必要である。

注2：CONTROLパラメータは、計算の途中で、いつでも使用されるので、このセル内にセル下部 (Lower Cell) を指定するならば、はじめに、プール部が存在していても、計算の途中で形成されることが予想される場合は、“jpool”パラメータは、1を入力しておく。

注3：“jconc”パラメータに1から5の間の数を指定すると、コードが自動的にコ

ンクリート層の数は1でノード数は5と変換する。5以上の数を指定すると層の数は1でノード数は“j c o n c”と変換する。

注4：“j p o o l”パラメータは、セル下部にプール層が存在する場合は1で、存在しない場合は0である。

注5：他に指定がないならば、いかなる数値でもコントロール変数のそれぞれに割り当てられることができる。しかし、計算上で要求される格納領域は、コントロール変数に割り当てられた数値が増加するにつれて急激に増加する。

注6：数値は、どの順序で入力しても良いが、キーワード“E O I”で終了させなければいけない。

注7：それぞれの数値のdefaultは0である。0でない値の時だけ、入力が必要である。

注8：セルの“CONTROL”キーワードとセルCONTROL情報ブロックは、“n c e l l”の次に入力しなければいけない。

注9：放出水モデルを使う時は、“j i n t”パラメータを2にしなければならない。

C1-2 : TITLE

card

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
card	—	セルに関するタイトル (32カラム以内)。 キーワード“TITLE”の次の行から入力する。

C2. Upper Cell Input

C2 : GEOMETRY volume height ;必ず指定

記号	単位	内 容
volume	m ³	セル上部の雰囲気ガス容積
height	m	セル上部の代表高さ (エアロゾル計算に使用)

注1: “GEOMETRY”ブロック又は“TITLE”ブロックと“GEOMETRY”ブロックは、C1-1の“CONTROL”ブロックの次に入力しなければならない。

C3. Atmosphere Initial Condition

C3 : ATMOS nma pgas tgas (gas frac) ;必ず指定

記号	単位	内 容
nma	—	雰囲気物質の数 (ガス又は冷却材のうち、1以上)
pgas	Pa	雰囲気圧力
	or —	又は、入力オプションのフラグ (指標)
tgas	K	ガス温度

次の2つの変数は“nma”回繰り返され、雰囲気ガス中のそれぞれの物質に対して一度だけである。

gas	—	物質名 (G2のCOMPOUNDブロックにあるリストの中からえらばなければいけない。
frac	—	モル分率
	or kg	又は、物質の質量

注1: ユーザーは、次の3つの入力指定を選択することが可能である。このオプションは“pgas”パラメータの数値に依存する。“浮遊”とか“飽和”という初期条件は両方とも許されている。

(i) pgas > 0 のとき、

- ① “pgas”は雰囲気圧力で、“frac”はガス又は蒸気モル分率として取り扱われる。さらに、冷却材蒸気 (H₂O V又はNAV) がガスの1つとして指定された場合には、雰囲気は、露点 (飽和) の状態になると仮定される。そして冷却材蒸気モル分率の入力は無視される。
- ② 冷却材蒸気モル分率は、内部で、雰囲気ガスが露点になる様な値に再定義される。その他の物質の“frac”の値は全体の総和が1.0となる様に、再計算される。
- ③ もし、冷却材蒸気がガスの1つとして指定されていない場合、必要ならば、“frac”の総和が1.0になる様に再調整され、雰囲気ガスは、再調整された

モル分率で与えられた成分で、感算した状態となる。

(ii) “ p g a s ” < 0 のとき、

- ① 指定されたガスの1つは、冷却材蒸気で、“ f r a c ”の値は1以下の正の値でなければいけない。
- ② 雰囲気圧力は、雰囲気が露点（飽和）となる様に調整される。
- ③ もし、モル分率の総和が1.0でないならば、冷却材蒸気以外のガスのモル分率は、1.0となる様に、再計算される。
- ④ もし、他のガスが存在しないならば、冷却材蒸気のモル分率は、不変性（単一性）でなければいけない。
- ⑤ CONDENSEオプションは、構造材表面での非凝縮性ガス境界層を通しての凝縮ガスの拡散をモデル化している。この過程は、もし、非凝縮性ガスが存在しない場合には定義されない。

以上の2つの“ p g a s ”オプションにおいて、“ g a s ”パラメータは、ガス、Na蒸気、水蒸気（即ち、GAS, N2, O2, H2, CO2, HE, CO, AR, H2OV, NAV）の名前でなければいけない。

(iii) “ p g a s ” = 0 のとき、

- ① “ f r a c ”は、物質の質量として取扱われ、“ g a s ”は、エアロゾルやFPでない物質とする。
- ② 圧力はガス温度“ t g a s ”での状態方程式から計算される。

C4. Atmosphere Sources

C4 : SOURCE=ns0 name=n IFLAG=ival
 T= (times) MASS= (masses)
 TEMP= (temps) or ENTH= (enths) EOI

; オプショナル指定

注1 : セル上部の雰囲気ガスへG2の“COMPOUND”で指定されているエアロゾルでない物質のソースを指定する時に使用される。

注2 : “SOURCE”キーワード以下の入力方法はC15-1を参照のこと。

注3 : H2OVは、エアロゾルのソース物質として許されていないから、それは、雰囲気ガスへのソースとして導入されなければいけない。もし条件が適当であるならば、その時点でエアロゾル上に凝縮する。

注4 : エアロゾル成分ではない物質の凝縮される相のソースは、均一に散乱した物質として、雰囲気ガス相内に運び込まれる。

C5. Structure Characteristics

C5:STRUC (name istr ishape nslab ibc tint
chr1 vufac [bctr] heit (X) (names)

; オプショナル指定

次の変数群はC1-1の“nhtm”回繰り返される。

記号	単位	内 容
name	—	構造物の8文字以下の識別名 (例: RF1, WL1, FL1, ……………)
istr	—	型式 {ROOF (天井), WALL (壁), FLOOR (床)}
ishape	—	形状 {SLAB (平板), CYLINDER (半円筒), SPHERE (半球)}
nslab	—	ノード数 (分割数)
ibc	—	構造物外側表面と接するセル番号
tint	K	初期温度
chr1	m	凝縮モデルのための代表長さ
vufac	—	構造物表面とセル下部層の最上部表面での放射率及び両者の幾何学的な関係で決められる関数 ($vufac \leq 1$)
bctr	K	外表面境界温度
heit	m ²	(I) SLAB : 平板の表面積 (m ²)
	or	(II) CYLINDER : 半円筒の高さ (m)
	m	(III) SPHERE : 不要 (入力しても無視される)
x	m	ノード界面の座標
		(I) SLAB : 内表面からの位置
		(II) CYLINDER : 曲率中心からの位置
		(III) SPHERE
		{ (“nslab” + 1) 個指定。内表面の位置から指定}
names	—	各ノードの物質名 (“nslab” 個指定)

注1：円筒と球の様な構造物は、2つの半円筒または半球の入力データが要求される。

注2：(I) “i b c”が実在のセルの番号 ($1 \leq \text{“i b c”} \leq \text{“n c e l l s”}$) の時、
“b c t r”は指定してはいけない。

(II) “i b c”が実在しないセルの番号

(架空のセル。“i b c” > “n c e l l s”) の時、“b c t r”は外表面境界温度を指定する。“b c t r” = 0 の時は断熱条件となる。

注3：セル表面が内部に位置しているにもかかわらず、現コードでは、プールから構造物外表面への輻射熱伝達がモデル化されていない。

注4：構造物の外表面が他のセルに接していても、外側面での凝縮と、エアロゾル沈着は考慮されていない。

注5：“v u f a c”は構造物の表面で吸収されるセル下部の最上表面からの輻射エネルギーの割合で、次式で定義されている。

$$\frac{1}{v u f a c} = \frac{1}{\overline{F}_{ps}} + \left(\frac{1}{\varepsilon_p} \right) + \left(\frac{A_p}{A_s} \right) \left(\frac{1}{\varepsilon_s} - 1 \right) \dots (2.25)$$

ここで、 \overline{F}_{ps} : View Factor (視界係数)

構造物によって捕らえられる表面輻射の割合。

この値は、ほとんどの熱伝達の本、ハンドブックにおいて、表や図の形式で得られる。

ε_p : セル下部の最上表面の放射率

ε_s : 構造物表面の放射率

A_p : セル下部の最上表面の面積

A_s : 構造物内表面の面積

注6：構造物表面の代表長さ (c h r l) は、次の値を入力する。

- ① 垂直板の時は板の高さ。
- ② 斜めに立っている板のときは、高さ方向長さ。
- ③ 水平板のときは狭い方の巾。
- ④ 円板のときは直径。
- ⑤ 円柱のときは直径。
- ⑥ 球面のときは直径。

C6. Convection and Condensation

```

C6 : CONDENSE (FLMAX=f lmax)
      (FORCED nmtb
      (VAR-X=CTIME X=nxval (xval)
      VAR-Y=option Y=nyval (yval)
      EOI)
      STR-COND nprs (istruc, itabl)

```

; オプション指定

記号	単位	内 容
CONDENSE	—	セル内での表面凝縮を機能させるためのキーワード
FLMAX	—	最大凝縮膜厚さのdefault(0.0005m) を変更するためのキーワード
f lmax	m	最大凝縮膜厚さ
FORCED	—	セル内の選択された構造物のための強制対流オプションを機能させるためのキーワード
nmtb	—	FORCEDオプションで使われるテーブル数。テーブルは連続的に入力され、最初がテーブル1、2番目がテーブル2となっている。
STR-COND	—	構造物/テーブルの情報が継続することを指示するキーワード
nprs	—	継続させるための“istruc, itabl”の値の組合わせの数
istruc	—	テーブル“tabl”に関連する構造物の番号
itabl	—	強制対流情報を含んでいるテーブルの番号

注1：キーワード“CONDENSE”だけで、セル構造物上への冷却材の蒸気凝縮が可能となる。尚、この場合は、自然対流を仮定した計算となる。

注2：最初に乾燥した構造物表面での凝縮膜の成長は、熱伝達に対する熱抵抗を増加させる。

注3：オプションキーワード“FLMAX”は、ユーザーが最大膜厚さを設定できる様にするためのもので、超過分は、セル下部（LOWER CELL）が存在するならば、そこに流れ込むが存在しなければ、解析体条から、失われてしまう。

注4：もし、キーワード“FORCED”が存在するならば、“option”とCTIMEのテーブルを“nmtb”個指定しなければならない。そして、EOIは繰り返されるべきである。

注5：“option”のために、3つのキーワードが認められている。

VELOCITY, REY-NUM, NUS-NUMはそれぞれ乱流速度、レイノルズ数の入力とコード内で計算されるヌセルト数の変更をユーザーが選定する様になっている。

注6：defaultによって、指定された無意味なテーブルのためのオプションは無効にされる。

注7：キーワード“STR-COND”は次の“nprs”対の番号がそれぞれのテーブルに関連する構造物を指定することを合い図する。

例) STR-COND 3 (1, 1) (1, 2) (3, 2)

上の入力の場合、少なくとも2つのテーブルと3つの構造物が必要である。

テーブル1は構造物1と2に関連する強制対流を定義し、テーブル2は構造物3に関連した強制対流を定義している。

注8：自然対流の相関関係に基づいた熱伝達係数は、“FORCED”オプションが指定されない場合は、いずれの表面に対しても使用される。

もし、使うならばFLMAXとFORCEDのサブブロックは直接、キーワード“CONDENSE”に続かなければいけない。

C7. Heat-Transfer Options

C7 : HT-TRAN (htflags)

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
htflags	—	<p>次の5つの指標についてONまたはOFFで指定する。</p> <p>(1) 雰囲気と構造物との熱伝達を考慮</p> <p>(2) セル下部の1番めの層またはノードと“土台”との熱伝達を考慮</p> <p>(3) セル下部の各層間の熱伝達を考慮</p> <p>(4) セル下部とのセル上部との熱伝達を考慮</p> <p>(5) プールと構造物との放射伝熱を考慮</p>

注1：このオプショナルブロックが指定されないと、全ての指標は、ONとみなされる。

注2：1つまたはそれ以上の熱伝達機構を無視したい場合でも、5つの指標全てが入力の中に含まれなければいけない。

例) HT-TRAN OFF ON OFF OFF ON

注3：“土台”の温度はC-13での入力値“tx1”で一定であると仮定されている。

C8. Hydrogen-Burn Input

C8: H-BURN (BPARAM) (BURNT=burnt)
 (CHRL=chr1) (FLAM=flam) (HFNL=hfnl)
 (ELEV=elev) (KPROP=kprop) (TSBURN=tsburn)
 EOI ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
H-BURN	—	水素燃焼を計算するこめのキーワード
BPARAM	—	燃焼特性入力が続くことを指示するオプショナルのキーワード
burnt	s	区画室内の燃焼時間 (default:コード内で計算)
chr1	m	区画室内の代表長さ (default:セル体積の立方根)
flam	m/s	火炎速度 (default=コード内で計算)
hfnl	—	最終の水素濃度 (モル分率) (default:コード内で計算)
elev	m	区画室の高さ (default=0.0)
kprop	—	伝播時間遅れ係数 (default= ∞)
tsburn	—	燃焼当たりのタイムステップの数 (default=20)
EOI	—	燃焼に関する変数入力の終了

注1: "burnt" は, "chr1" を "flam" で割った値である。

注2: "flam" は, 水素, 酸素, 水蒸気に依存する実験的に得られた相互関係により, 計算される。

注3: "hfnl" は, 初期濃度を基礎として計算される。もし, 燃焼が酸素に制限されているならば, 決して最終の水素濃度には到達しない。

注4：もし、接続された流路が存在し、下流側セルの水素、酸素、水蒸気濃度がある基準に合った場合には、1つの区画室から、他へ燃焼が伝播する。

下にコード内で指定されている濃度限界値を示す。

開始機構	最小水素濃度	最小酸素濃度	最大水蒸気濃度
自発的燃焼	8 %	5 %	5.5 %
水平伝播	6 %	5 %	5.5 %
上方伝播	4.1 %	5 %	5.5 %
下方伝播	9 % *	5 %	5.5 %

*この設定の場合、下方伝播が生ずる前に、そのセルが自動的に燃焼する。

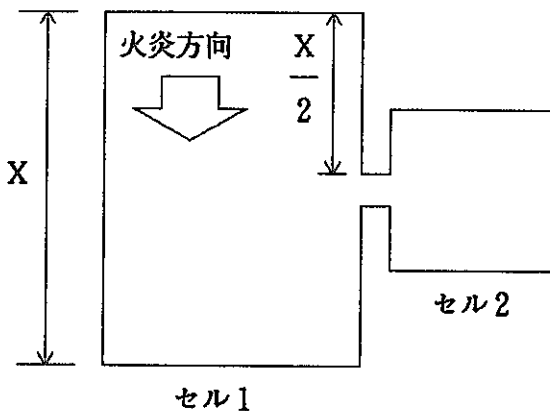
注5：水平伝播が行われる2つのセルのためには、それぞれの“elev”の値は同一でなければならない。

セルjの“elev”の値がセルiの“elev”の値よりも大きい場合、セルjからセルiへの伝播は上方であり、セルiからセルjへの伝播は下方である。

注6：“kprop”は、伝播セルの全燃焼時間の“kprop”倍の時間で、隣のセルへ伝播を遅れさせる入力である。

注7：“chr1”を“kprop”の使い方を下図の火炎伝播ダイアグラムで説明する。

“chr1”は火炎方向のセルの長さ、即ち、Xに設定される。
 セル2への流路に到達する火炎のため、セル1の全燃焼時間の半分が採用される。このことは、“kprop”の設定が0.5であることを意味する。



注8：比較的長い流路の事象では、この流路長さは、“kprop”の値を増加させることによって、考慮させることができる。

注9：もし、2個以上の下流側セルがある場合は、“kprop”値は平均を使用すべきである。

注10：燃焼のしきい値に到達した時に、燃焼が近似的に“*tsburn*”タイムステップで生ずる様に、システムタイムステップが調整される。

C9. Atmosphere Chemistry

C9 : ATMACHEM

; オプショナル指定

記号	単位	内容
ATMACHEM	—	FBRの体系でのセル雰囲気内のナトリウムの化学反応モデルと付加的な水素燃焼基準による水素燃焼モデルを機能させるためのキーワード

注1：グローバルのエアロゾル入力（G5）で Na_2O と NaOH を指定しておく必要がある。

注2：FBRの場合の化学反応は次の順に行われる。



注3：①式の反応は、HEDL-TC-730 (Dec. 1976) の水素発生抑制限界条件（ H_2O 蒸気モル分率 \leq O_2 モル分率）が満たされる場合には生じないで②式へ移る。

注4：②式の反応後に残った Na 蒸気と O_2 は③式で反応する。

注5：②式の反応において、まず最初に空気中の Na_2O が H_2O と反応し、その反応熱が雰囲気ガスに影響を与える。その後、余剰の H_2O と構造物に沈着している Na_2O と反応し、その反応熱が構造物表面ノードに加わるものとしている。

注6：エアロゾル（ Na_2O , NaOH ）の熱容量を無視しているのは、容器内のガス温度と圧力を安全側に評価するためである。

注7：エアロゾルの沈着は、浮遊しているエアロゾル質量が $0.1\text{kg}/\text{m}^3$ 以下になると制限される。

注8：④式の反応の付加的な水素燃焼条件は、H-BURNが指定してあるセルにガスが流入するという条件に適用される。

(i) 他セルから流入するガス雰囲気温度 $> 1060.9\text{K}$

(ii) 流入するNaの蒸気と液体の密度の和 $> 0.006\text{kg}/\text{m}^3$ かつ

流入ガス雰囲気温度 $> 533.1\text{K}$

上の(i)か(ii)の条件が満たされていると同時に

(iii) 当該セルの O_2 のモル分率 $> 8\%$ かつ

流入するガスの H_2 モル分率 $> 10\%$

以上の条件が満たされると、 H_2 燃焼が誘導される。

C10. Sodium-Spray Fire

C10 : SPRAFIRE (HITE=hite) (DME=dme)
 (FNA2O2=fna2o2) SOURCE=ns0
 (IFLAG=ival NAL=m T=(time)
 MASS=(mass), TEMP=(temps) or
 ENTH=(enths), EOI) ; オptional指定

記号	単位	内 容
hite	m	Naスプレイの高さ defaultはセルの高さである。
dme	m	Naの平均液滴直径 (default=0.001)
fna2o2	—	Na火災反応生成物中に占めるNa ₂ O ₂ の質量割合 defaultは1.0である。 $\frac{\text{Na}_2\text{O}_2\text{質量}}{(\text{Na火災で生成するNa}_2\text{O}_2\text{質量}) + (\text{Na}_2\text{O質量})}$
		$2\text{Na} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O} \dots\dots\dots (1)$ $2\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \dots\dots\dots (2)$
SOURCE	—	Naの漏洩量をインプットする時指定 (入力方法はC15-1参照)
EOI	—	スプレイ火災のソース入力の終了を示す。

注1 : スプレイ火災モデルは、NACOMコードに基づいている。

C11. Aerosol Initial Conditions
and Sources

C11 : AEROSOL=naero (omat mass) (SOURCE=ns o
((otmat=m IFLAG=ival T= (time)
MASS= (mass) EOI))) ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
naero	—	初期に、浮遊質量を有するエアロゾル成分の数。 naero=0でも良い。 次に2つの変数は“naero”を繰り返す。
omat	—	エアロゾル成分の名前 (G2のCOMPOUND入力で 指定されている物質)
mass	kg	エアロゾル成分の初期質量 次のエアロゾルソースはオプショナルである。
SOURCE	—	エアロゾルソースを機能させるためのキーワード (入力方法はC15-1のSource-Table Inputを参照のこと)
ns o	—	エアロゾルソース成分の数
otmat	—	エアロゾルソース成分の名前
m	—	ソーステーブルポイントの数

注1 : C15-1のSource-Table Inputの中のTEMP (温度) と
ENTH (エンタルピー) はエアロゾルに対しては使用されない。

注2 : 水蒸気 (H2OV) がエアロゾル成分である時、H2OVのためのエアロゾルソ
ーステーブルは適当ではない。

H2OVのテーブルは、ATMOSソースで適切な温度 (TEMP) とエンタルピ
ー (ENTH) によって与えられるべきである。それは、コード内で、その水蒸気
(H2OV) がエアロゾルに凝縮する様に計算されているからである。

C12. Fission-Product Sources

C12 : FISSION SOURCE=ns0 (fpname=n
 IFLAG=ival (HOST=i) (CHAIN=j)
 T=(times) MASS=(masses) EOI

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
ns0	—	FPソーステーブルの数 “fpname”から“EOI”までのパラメータは“ns0”回繰り返す。
fpname	—	FPソースの名前
n	—	テーブル入力値の数
HOST	—	ソースからのFPが伴われるホストを指示するための キーワード (default=GAS)
i	—	ホストの識別番号 (default=1: 雰囲気ガス)
CHAIN	—	ソースからのFPをどの崩壊連鎖に加えるかを指定する キーワード
j	—	FP質量が加えられる連鎖の番号 (default=最初に見出されるFP)

注1: ホストは、セル毎に、次の順で番号がつけられる。

GAS, “nac”のエアロゾル成分 (AEROSOLのグローバル入力指定した順), 天井(ceiling), 壁(walls), 床(Floors), セル下部の追加ホスト。

注2: 分岐した崩壊のための線型連鎖分解は、2つ以上の連鎖の中に、同じ元素の存在を導いている。そのために、“CHAIN”キーワードは異なる連鎖に元素を加える様になっている。

注3: それぞれの連鎖にFPを加えるために、異なるソーステーブルを指定しても良い。

注4: 他のキーワードの入力方法はC15-1のSource-Table Inputを参照のこと。

注5：コード内ではソース入力時間の前までの崩壊の効果は考慮していない。

例) $F_1 \rightarrow F_2$ の2個の崩壊連鎖において、初期に F_1 だけが存在していてもソース入力時間に適した割合で F_1 と F_2 のソースを指定しなければいけない。

C-13. Lower-Cell Input Structure

C-13 : LOW-CELL

```

GEOMETRY   c a r e a
            (DECAY-HT   d a t a)
            (CONCRETE   d a t a)
            (INTERM     d a t a)
            .
            .
            (INTERM     d a t a)
            (POOL       d a t a)
            (ATMOS      d a t a)

```

BC = t x l, p b o t, E O I ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
c a r e a	m ²	セル下部層の断面積
t x l	K	一番下の層の下にある土台の境界温度。
p b o t	Pa	境界圧力

注1 : 層が最初に存在しなくて、計算の途中で生成される時は、入力で少なくとも層の名前は指定しなければならない。

そうすると、この層を取り扱うのに必要な領域は確保される。

注2 : 霧囲気層はインプットでLOW-CELLが指定されたときは、自動的に作られる。

霧囲気層はセル上部モデルとのインターフェースである。

C13-1. FP Decay-Heat Makeup
and Distribution

C13-1: DECAF-HT r p w r (Q235U=q235u)
 (Q238U=q238u) (Q239PU=q239pu)
 (R239U=r239u) (P235U=p235u)
 (P238U=p238u) (P239PU=p239pu)
 (ROPT=r opt) (TTOSD=t t o s d)
 (DIST-PWR (d p w r)) EOI ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
r p w r	w	原子炉の熱出力 (本ブロックを指定するときは、このパラメータを必ず指定する。)
q 2 3 5 u	J	U-235の核分裂による全回収エネルギー (default=200)
q 2 3 8 u	J	U-238の核分裂による全回収エネルギー (default=200)
q 2 3 9 p u	J	Pu-239の核分裂による全回収エネルギー (default=200)
p 2 3 5 u	—	U-235から生成されるエネルギーの割合 (default=1.02)
p 2 3 8 u	—	U-238から生成されるエネルギーの割合 (default=0.0)
p 2 3 9 p u	—	Pu-239から生成されるエネルギーの割合 (default=0.0)
r 2 3 9 u	—	原子炉停止時に、核分裂1回あたりU-239が生成される割合 (default=0.8)

r o p t	s	<p>計算開始までの原子炉運転時間 (default=1.2E+8)</p> <p>炉は運転期間中は全エネルギーが出力されていると仮定されている。</p>
t t o s d	s	<p>計算開始までの原子炉停止時間 (default=0.0)</p>
d p w r	—	<p>セル下部モデルのそれぞれの層に割り当てられている生成崩壊熱 (makeup power) の比率</p> <p>DIST-PWRオプションを使用した時比率はそれぞれの層に対して指定しなければならない。</p> <p>比率はコンクリート層, 中間層, プール層そして雰囲気層の順序で, それぞれに適用される。</p> <p>もし, 層内に物質が存在しないときは, 生成崩壊熱はコード内で物質をもつ層に再分配される。</p> <p>この比率は各々の層に対して指定されなければならない。</p>
E O I	—	<p>DECAY-HT 入力終了を示す。</p>

注1: DECAY-HTオプションはDIST-PWR入力を含まなければならない。

注2: DIST-PWR入力のない場合は, Power 分布比率は全て0となり, 生成崩壊熱はセル下部層にセットされない。このとき生成エネルギーは消えるであろう。

注3: q 2 3 5 uから r 2 3 9 uまでのdefault は, ANS I/ANS-5. 1-1979の値を使う。

C13-2. Concrete Layer

```

C13-2: CONCRETE COMPOS= nma (omat cmass)
      TEMP= ctemp DELTA-Z= cdzin
      (PHYSICS [DEB-CONC]
      (NA-CONC MODEL=SLAM (TIMES= tnat0 tnatn)
      (data) EOI]
      (H2O-MIGR)
      (SOURCE (data) EOI) (Q-VOL (data) EOI)
      (HT-COEF (data) EOI) EOI] EOI ; オプショナル指定
    
```

記号	単位	内 容
nma	—	コンクリート層で定義される物質の数
omat	—	定義される物質名。G2のCOMPOUNDブロックの中 の物質のリストから選ばなければならない。 物質CONCRETEに関しては例外である。 ("nma"個指定)
cmass	kg	物質の質量

omatにCONCRETEが使用されたときのフォーマットは次の通りである。

CONCRETE=OTYP, cmass

```

OTYP (BASALT), (LIME), (GENERIC), or (OTHER
      fsio2 ftio2 fmno fmgo fcao fna2o
      fk2o ffe2o3 fal2o3 fcr2o3 fco2
      fh2oe fh2ob fcaco3 fmgco3 tabl
      efusn
    
```

fsio2	—	SiO ₂ の質量比率
ftio2	—	TiO ₂ の "

f m n o	—	MnO の "
f m g o	—	MgO の "
f c a o	—	CaO の "
f n a 2 o	—	Na ₂ O の "
f k 2 o	—	K ₂ O の "
f f e 2 o 3	—	Fe ₂ O ₃ の "
f a l 2 o 3	—	Al ₂ O ₃ の "
f c r 2 o 3	—	Cr ₂ O ₃ の "
f c o 2	—	CO ₂ の "
f h 2 o e	—	自由水 (H ₂ O) の質量比率
f h 2 o b	—	結合水 (H ₂ O) の "
f c a c o 3	—	CaCO ₃ の "
f m g c o 3	—	MgCO ₃ の "
t a b l	K	アブレーション温度
e f u s n	J/kg	アブレーション遷移エネルギー
c m a s s	kg	層で定義した物質の質量
c t e m p	K	層の初期温度
c d z i n	m	初期コンクリート ノード サイズ
PHYSICS	—	コンクリート層物理モデル (以下のDEB-CONC, NA-CONC, Q-VOL, HT-COEF) を機能させる。
DEB-CONC	—	セル下部のデブリ/コンクリート反応モデルを機能させる。CONCRETE指定の時のみ使うことができる。H ₂ , COはG ₂ のCOMPOUNDブロックの中に含まれていなければならない。 また、このオプションが指定されたときはすくなくとも2つの中間層が指定されている必要がある。
NA-CONC	—	Na/コンクリート反応モデルを機能させる。
MODEL=SLAM		SLAM Na/コンクリート反応モデルを機能させる。

tnat0	s	Na/コンクリート反応の実行開始時刻 (default=0.0)
tnatn	s	Na/コンクリート反応の実行終了時刻 (default=10 ³⁰)
H2O-MIGR	—	放出水モデルを機能させる。
EOI	—	SLAM入力の終了を表す。
SOURCE	—	コンクリート層へ入力する物質のソースを指定する。
Q-VOL	—	体積熱源を定義する為のテーブルオプションを使用する。
HT-COEF	—	この層とその上の層の間のdefault 熱伝達係数を新しく 置き換える為のテーブルオプションを機能させる。
EOI	—	コンクリート層物理オプションの終了を表わす。
EOI	—	層入力の終了を表わす。

注1：コンクリート層に鋼材 (STEEL REBAR)を含む場合には、鋼の質量はコンクリートの質量の20%オーダーにして模擬することができる。

注2：コンクリートのノードサイズcdzinが不十分のときは、コードの中で“jconc”, “cmass”を基にして決定する。
また、DEB-CONCオプションが指定されていないとき、ここで指定した“cdzin”に関係なく、コードが計算を行う。

注3：Na/コンクリート反応モデルまたは、放出水モデルを機能させるときは、コンクリートのタイプの、“LIME”を指定しなければならない。

注4：NA-CONCオプションとH2O-MIGRオプションは同時に指定してはいけない。

注5 : defaultのコンクリート物質の成分と値

Component	Basalt	Limestone	Generic
	Mass Fraction		
f s i o 2	0.5484	0.1105	0.0360
f t i o 2	0.0105	0.	0.0012
f m n o	0.0	0.	0.0001
f m g o	0.0616	0.	0.0567
f c a o	0.0882	0.	0.4540
f n a 2 o	0.0180	0.	0.00078
f k 2 o	0.0539	0.	0.0068
f f e 2 o 3	0.0626	0.	0.0120
f a l 2 o 3	0.0832	0.	0.0160
f c r 2 o 3	0.0	0.	0.00004
f c o 2	0.0150	0.	0.35698
f h 2 o e	0.0386	0.049	0.0394
f h 2 o b	0.200	0.0305	0.0200
f c a c o 3	0.	0.567	0.
f m g c o 3	0.	0.243	0.
t a b l (K)	1575.0	1575.0	1575.0
e f u s n (J/kg)	1.811E+06	1.199E+06	1.199 E+06
e f u s n (J/m ³)	5.225E+09	3.49E+09	3.46 E+09

C13-3. Intermediate Layers

```

C13-3 : INTERM LAY-NAME=name
        COMPOS=nma (omat cmass)
        TEMP=c temp
        (PHYSICS (FAILURE=temp)
        (SOURCE (data) EOI)
        (Q-VOL (data) EOI)
        (HT-COEF (data) EOI) EOI) EOI
    
```

; オプショナル指定

記号	単位	内容
name	—	層の名前
nma	—	層で定義する物質の個数
omat	—	層で定義する物質名。G2のCOMPOUNDブロックから選ばなければならない。
cmass	kg	物質“omat”の質量
c temp	K	層の初期温度
PHYSICS	—	中間層物理モデル (以下のFAILURE, SOURCE, Q-VOL, HT-COEF) を機能させる。
FAILURE	—	ライナー破損をしめすキーワード
t emp	K	ライナー破損が想定される温度 (default=10 ¹⁰)
SOURCE	—	中間層の物質のソース
Q-VOL	—	現在定義されている層の体積熱源を定義するテーブルオプションを機能する。
HT-COEF	—	この層とその上部の層の間のdefault 熱伝達係数を新しく置き換える為のテーブルオプションを機能する。
EOI	—	中間層物理モデルの入力の終了を示す。
EOI	—	層入力の終了を示すキーワード

注1：この層で指定した層間の物質モデルSOURCE, Q-VOL, HT-COEFは、FAILUREキーワードで入力した温度“temp”に到達するまで許される。

注2：複数の中間層を使う場合、“FAILURE”指定は、一番上の中間層に指定しなければならない。

C13-4. Pool Layer

```
C13-4: POOL COMPOS=nma (omat cmass)
      TEMP=ctemp (PHYSICS (SOURCE (data) EOI)
(POOLFIRE [RATIOS f1 f2 f3 f4] EOI)
(BOIL) (Q-VOL (data) EOI)
(HT-COEF (data) EOI) EOI) EOI
```

; オプショナル指定

記号	単位	内容
nma	—	プール層で定義される物質の個数
omat	—	プール層で定義される物質名。G2のCOMPOUNDブロックの中から選ばなければならない。
cmass	kg	物質“omat”の質量
ctemp	K	プール層の初期温度
PHYSICS	—	プール層物理モデル (以下のSOURCE, POOLFIRE, BOIL etc) を機能させる。
SOURCE	—	プール層の物質のソース入力を行う。
POOLFIRE	—	Naプール火災モデルを機能させる。
RATIOS	—	プール火災発生時の各種の割合を入力するキーワード
f1	—	プール火災で消費された全酸素量の中で一酸化物(Na ₂ O)生成のために消費された酸素量の割合 (default=0.5)

f 2	—	プール火災で発生した全反応熱の中で、プールへ移行する割合 (1.0 - f 2) はプールの上の雰囲気へ移行するエネルギーの割合である。 (default=0.5)
f 3	—	発生した一酸化物 (Na ₂ O) の中でプールへ移行する割合である。残りはエアロゾルとして雰囲気へ移行する。 (default=1.0)
f 4	—	発生した過酸化物 (Na ₂ O ₂) の中でプールへ移行する割合。残りはエアロゾルとして雰囲気へ移行する。 (default=0.0)
EOI	—	POOLFIRE入力の終了を表す。
BOIL	—	プールのboilingモデルを機能させる。
Q-VOL	—	プール層における体積熱源を定義する為のテーブルオプションを機能させる。
HT-COEF	—	この層とその上の層の間のdefault熱伝達係数を新しくおき換える為のテーブルオプションを機能させる。
EOI	—	プール層物理モデルの入力終了を示すキーワード
EOI	—	層入力終了キーワード

注1: POOLFIREオプションが指定されたとき、また、発生したNa₂OとNa₂O₂をエアロゾルとして考えるとき、これらは、このセルのためにAEROSOL入力 (G5, C11参照) で指定しておかなければならない。

C13-5. Atmosphere Layer

C13-5 : ATMOS (PHYSICS (SOURCE (data) EOI)
(Q-VOL (data) EOI) EOI EOI)

; オptional指定

記号	単位	内 容
SOURCE	—	雰囲気層の物質のソースを入力する。
Q-VOL	—	雰囲気層の体積熱源を定義する為のテーブルオプション を作動する。
EOI	—	雰囲気層物理モデルの入力の終了を表す。
EOI	—	層の入力の終了を表す。

注1：コード内でのこの層の主な目的（役割）は、セル上部の雰囲気ガス中に移行する質量とエネルギーを集める場所を提供することにある。

注2：LOW-CELLが指定されると、この層は自動的に創り出されるので、この層の指定は、もし、この層へ物質ソース又は熱ソースを定義したい時だけこの層を指定すればよい。

セル下部モデルの入力例

入 力 例	説 明
LOW-CELL	セル下部モデルのスタート
GEOMETRY 150.0	セル下部の断面積
DECAY-HT 2800.0E6	2800Mwt の原子炉の崩壊熱 makeup power オプションを指定する。
DIST-PWR	
0.0 1.0 0.0 EOI	セル下部のそれぞれの層への崩壊熱の分布の比率を表わす。
CONCRETE	初期コンクリート層の入力
TEMP 298.0	コンクリート層の初期温度
COMPOS 2 FE 12550.0	層を構成する2つの物質を指定する。最初は鉄（名前と質量）を指定する。
CONCRETE=LIME 1.34E5	次の物質はライムストーンコンクリートで、その質量を指定する。
DELTA-Z=0.05	初期コンクリートのノードサイズ
PHYSICS	層の物理オプションの始まり
DEB-CONC	デブリ/コンクリート反応を表わす
HT-COEF	この層とその上の層との間のdefault 熱伝達係数を変更するキーワード
NAME=DEBRIS	オプションテーブル名
FLAG=1	テーブルの値をステップ関数で補間する。
VAR-X=TIME	オプションのX-配列名
X=3 0.0 3250.0 4000.0	3つのX-配列の値
VAR-Y-COEF	オプションのY-配列名
Y=3 1000.0 1000.0 1500.0	3つのY-配列の値
EOI	テーブルの終了を意味する。

EOI	コンクリート層の物理オプションの終了を表わす。
EOI	層入力の終了を表わす。
INTERM	中間層の始まりを表わす。
LAY-NAME=DEBRIS	デブリ層を指定する。
TEMP 2550.0	デブリ層の初期温度
COMPOS 1 UO2L=273000.0	層を構成する物質と質量を指定する。
PHYSICS	層間物理オプションの始まり
HT-COEF	この層とその上の層の間のdefault 熱伝達係数を変更する為のキーワード
NAME=ATMOS	オプションテーブル名
FLAG=1	ステップ関数で補間する。
VAR-X=TIME	オプションのX-配列名
X=3 0.0 3250.0 4000.0	Xの値
VAR-Y=COEF	オプションのY-配列名
Y=3 0.0 0.0 0.0	Yの値
EOI	テーブルの終了を表わす。
Q-VOL	デブリ層の体積熱ソースを指定するときのキーワード
NAME=CORCON	オプションテーブル名
FLAG=1	ステップ関数で補間する。
X=3 0.0 2000.0 4000.0	Xの値
Y=3 2.164E7 2.164E7 2.164E7	Yの値
EOI	体積熱ソーステーブルの終了を表わす。
EOI	中間層の物理オプションの終了を表わす。
EOI	中間層の入力終了を表わす。
BC 273.0 1.0E+5	一番下の層の下の境界条件を定義する。
EOI	セル下部入力の終了を表わす。

C14. Engineered Systems

C14: ENGINEER onmsys numcom iclin iclout
 delev {SOURCE data EOI} {SPRAY data E
 OI} {FANCOOL data EOI} {ICECOND data
 EOI} {TANK data} {PUMP data} {ORIFICE
 data} {PIPE data} {VALVE data} {HEX da
 ta} {OVERFLOW data} EOI ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
onmsys	—	8文字以下のタイトル名またはシステム名
numcom	—	このシステムを構成するコンポーネントの個数。 6以下の必要がある。
iclin	—	システムを動かす液体ソースが発生するセルの番号である。 これはもしCONTAINMENT SPRAYのソースが他セルのプールからの再循環した水でないとか、冷却水が他セルから迂回してきていないときは現在のセルである。
iclout	—	システムが残りの液体を送り込むセル番号。スプレイ液滴、凝縮物、溶けたアイス、迂回に来た液体は残りの液体に含まれている。
delev	m	セル“iclin”のプールの底からセル“iclout”のプールの底までの落下距離 セル間の冷却材の再分配に使用される。
EOI	—	工学的安全設備の終了を表わすキーワード

注1: 各システムのための入力パラメータは defaultがあるが、ユーザーは、適切な値に置き換えても良い。

注2：各システムの入力データの組み合わせ例を以下に示す。

① コンテインメントのスプレー・システム

```
ENGINEER onmsys numcom iclin iclout  
delev
```

```
(SOURCE data EOI)
```

```
(SPRAY data EOI)
```

```
EOI
```

or

```
ENGINEER onmsys numcom iclin iclout  
delev
```

```
(SPRAY data EOI)
```

```
(TANK data)
```

```
(PUMP data)
```

```
(HEX data)
```

```
EOI
```

② ファンクーラー・システム

```
ENGINEER onmsys numcom iclin iclout  
delev
```

```
(SOURCE data EOI)
```

```
(FANCOOL data EOI)
```

or

```
ENGINEER onmsys numcom iclin iclout  
delev
```

```
(FANCOOL data EOI)
```

```
EOI
```

③ アイスコンデンサー・システム

```
ENGINEER onmsys numcom iclin iclout  
delev
```

```
(ICECOND data EOI)
```

EOI

④ ポンプ (セル間の液体輸送)

ENGINEER onmsys numcom iclin iclout
delev
(PUMP data)

EOI

⑤ オリフィス (セル間の液体輸送)

ENGINEER onmsys numcom iclin iclout
delev
(ORIFICE data)

EOI

⑥ パイプ (セル間の液体輸送)

ENGINEER onmsys numcom iclin delev
(PIPE data)

EOI

⑦ バルブ (セル間の液体輸送)

ENGINEER onmsys numcom iclin iclout
delev
(VALVE data)

EOI

⑧ オーバーフロー (プール間の液体輸送)

ENGINEER onmsys numcom iclin iclout
delev
(OVERFLOW data)

EOI

※①~⑦のどのシステムにも " (OVERFLOW data) " を追加しても良い。

注3 : numcomで指定されるコンポーネントの個数に含まれるものは、PUMP, PIPE, ORIFICE,
VALVE, HEX, OVERFLOWの6個である。

C14-1 External Engineered-System Source

C14-1: SOURCE=ns0 (H2OL=n IFLAG=ival
 T=(times), TEMP=(temps) or
 ENTH=(enths), EOI); オプショナル指定

注1: 詳細はC15-1を参照

注2: この入力はSPRAYやFANCOOL入力時の流量ソースとして使用される。

注3: ns0は2以上が望ましい。

C14-2 Containment Spray

C14-2 SPRAY (SPDIAM= spdiam) (SPHITE= spHITE)
 (SPPCI2= sppci2) (SPCFMI= spcfmi)
 (SPSTPR= spstpr) EOI; オプショナル指定

記号	単位	内 容
spdiam	m	スプレイ液滴の代表直径 (default=0.001)
spHITE	m	スプレイの高さ (defaultはセルの高さである。)
sppci2	—	元素状ヨウ素を除去する為の初期分割係数 (default=5000)
apcfmi	—	有機ヨウ素除去率の代表分割係数 (default=0)
spstpr	Pa	スプレイが開始される容器内の圧力。もしこの値が0ならば、スプレイはソース指定で開始する。 (default=0)

注1. 上の入力の順序は適当で良い。

C14-3 Fan Cooler

C14-3.1 FANCOOL CONDENSE (FCQR=f c q r)
 (FCWIN=f c w i n) (FCTCLI=f c t c l i)
 (FCCLMD=f c c l m d) (FCCLOD=f c c l o d)
 (NRWSFC=n r w s f c) (FCEFAR=f c e f a r)
 (FCFLAR=f c f l a r) (FCHNTR=f c h n t r)
 E O I ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
f c q r	W	クーラーの熱除去率の計算値 (default=2.17E+7) モデルは繰返しが多いのでいくつかの初期値が必要である。良い評価値がないときは既に計算された値を使う。
f c w i n	m ³ /s	クーラーを通過する空気と蒸気の混合物の体積流量 (default=300) 外部ソースが指定されたときはこの値は無視される。
f c t c l i	K	冷却水の入口の温度 (default=300) 外部ソースが指定されたときはこの値は無視される。
f c c l m d	kg/s	クーラーを通る冷却水の質量流量 (default=123.1) もし外部ソースが指定されるときこの値は無視される。
f c c l o d	m	冷却コイル管の外径 (default=0.0159)
n r w s f c	—	クーラーの正面から後方までの列の数 (default=12)
f c e f a r	m ²	コイルの1列を横切る熱伝達の為の実効断面積 (default=26.5)

コイルはきちりと詰まったひれを有するので、この値は多くの場合コイルの面積の数倍である。

f c b l a r	m^2	クーラーの前方の断面積 (default=3.0)
f c h n t r	$W/m^2 \cdot K$	境界層と冷却コイルとひれの間 の総熱伝達係数 (default=1000)

注1. 上のデータの入力の順序は任意で良い。

C14-3.2: FANCOOL MARCH (FCQR=f c q r)
(FCWIN=f c w i n) (FCTCLI=f c t c l i)
(FCCLMD=f c c l m d) (FCTPIR=f c t p i r)
EOI ; オプション指定

記号	単位	内容
f c q r	W	冷却能力の評価値 (default=2.17E + 7)
f c w i n	m^3/s	空気/蒸気の体積流量の評価値 (default=25.01)
f c t c l i	K	冷却材の入口の温度の評価値 (default=300)
f c c l m d	kg/s	冷却材の質量流量の評価値 (default=123.1)
f c t p i r	K	入口の空気/水蒸気温度の評価値 (default=405.9)

注1 上のデータの入力の順序は任意である。

注2 FANCOOLと共にSOURCEオプションを使うときは、FANCOOLデータリストで与えた流量、温度等は無視される。

 C14-4 Ice Condenser

C14-4: ICECOND (HITICI=hitici) (MSICI=tmsici)
 (CITICE=citice) (CITLEX=citlex)
 (CIARFL=ciarfl) (ARHTIN=arhtin)
 (ICLLP=icllp) (AREASED=areased)
 (FRACSED=fracsed) (AREAIMP=areaimp)
 (DIAMIMP=diamimp) (DIAMDIF=diamdif)
 (AREADIF=areadif) EOI ; オプショナル指定

記号	単位	内 容
hitici	m	床でのアイスの初期の高さ (default=14.6)
tmsici	kg	アイスの初期重量 (default= 1.1E+6)
citice	K	初期のアイス温度 (default= 264)
citlex	K	溶けたアイスと凝縮物がアイスの密閉容器をそのままに保つと想定される温度 (default= 350) 試験によれば335K~373Kの間になる。より高温まで許されるのはより低いブローダウン量に依存する。
ciarfl	m ²	アイス密閉容器を通る流量断面積 (default= 100)
arhtin	m ²	熱伝達に有用なアイスの初期面積 (default=10 ⁴)
icllp	—	上の方向にあるセル (default=現在のセル-1)

areased	m ²	バスケットの先頭を含み、構造材を支える沈殿の為の実効床面積 (default=1535)
fracsed	—	沈殿が起こるかもしれない 全アイス面積の一部分 (ARHTIN) (default= 0.5)
areaimp	m ²	バスケットワイヤの全衝撃領域 (default=1240)
diamipm	m	衝撃/妨害の為のバスケットワイヤ表面領域のモデル化の為の実効円筒直径 (default= 0.00191)
diamdif	m	拡散の為のバスケットワイヤ表面積領域のモデル化の為の実効円筒直径 (default= 0.00526)
areadab	m ²	拡散の為の全バスケットワイヤ領域 (default=0.00343)

- 注1. アイス・コンデンサーは霧囲気に浮遊しているエアロゾルを除去する為の条件を備えている。モデルは沈殿、衝撃/妨害、ブラウン拡散、拡散泳動、熱泳動を取り扱う。
- 注2. このモデルはアイスとバスケット構造に基づく効果のみを含んでいる。
- 注3. アイス密閉容器の壁、床、天井は構造材としてモデル化されるべきである。

C14-5 Tank

C14-5:TANK tnkmas tnktem tnkflo; オプショナル指定

記号	単位	内容
tnkmas	kg	タンク内の液体の初期質量
tnktem	K	タンク内の液体の温度
tnkflo	kg/s	タンクからの質量流量

 C14-6 Pump

 C14-6: PUMP pmpmdt; オプション指定

記号	単位	内容
pmpmdt	kg/s	一定質量流量

注1. ポンプはプールからスプレイ容器または他のセルのプールへ一定の質量流量の物質を供給する。

 C14-7 Orifice

 C14-7: ORIFICE orifid orifdr; オプション指定

記号	単位	内容
orifid	m	オリフィスの直径
orifdr	—	オリフィスと自由流れの流体の直径との比

 C14-8 Pipe

 C14-8: PIPE pipeid pipel pipekf; オプション指定

記号	単位	内容
pipeid	m	パイプの内径
pipel	m	パイプの長さ
pipekf	—	流量損失係数 (摩擦係数, 入口と出口損失, 形状損失の組み合わせである。)

 C14-9 Valve Pressure

C14-9: VALVE PRESSURE `valvar valvkf valopp`

; オプショナル指定

記号	単位	内容
<code>valvar</code>	m^2	バルブを通る流量面積
<code>valvkf</code>	—	流量損失係数 (摩擦係数, 入口と出口損失, 形状損失の組み合わせである。)
<code>valopp</code>	Pa	バルブを開けるときの圧力

C14-10 Valve Times

C14-10: VALVE TIMES `valvar valvkf`

`(valtim(i), i=1, 5)` ; オプショナル指定

記号	単位	内容
<code>valvar</code>	m^2	バルブを通る流量面積
<code>valvkf</code>	—	流量損失係数 (摩擦係数, 入口と出口損失, 形状損失の組み合わせである。)
<code>valtim(i)</code>	s	バルブの開閉時間を交替させる配列である。 最初にバルブを開ける時刻より始まる。

C14-11 Heat Exchanger Options

C14-11: HEX `type hxticl hxclmd hxarea`

`hxcoef` ; オプショナル指定

記号	単位	内容
<code>type</code>	—	熱交換器のタイプを指定するキーワード SHELL, CROSS, COUNTER or PARALLEL

hxticl	K	cold-legの入口の温度
hxclmd	kg/s	cold-legを通る質量流量
hxarea	m ²	熱交換器の実効熱伝達面積
hxcoef	W/m ² ·K	総熱伝達係数

C14-12 Heat Exchanger User

C14-12: HEX USER kxdelt; オptional指定

記号	単位	内容
kxdelt	K	hot-legでの温度降下

C14-13 Overflow

C14-13: OVERFLOW iclfrm iclto flovht

; オptional指定

記号	単位	内容
iclfrm	—	オーバーフローが起こるセル
iclto	—	オーバーフローが向かうセル
flovht	m	セル“iclfrm”の全てのプール冷却材がセル“iclto”へ流れ込む高さ

 Examples of Engineered-System Input

現象 1: スプレイ容器の圧力は、最初は 2.0×10^5 Paである。タンク内のソースの初期質量、初期温度、流量はそれぞれ5000kg, 280K, 200kg/s である。スプレイと固化物はセル2のプールへ流れる。タンク内の水が無くなったとき、セル2のプールの水の再循環が始まる。この水は一定の温度降下 (50k) を与える熱交換器を通して、送り込まれる。

入力データ: ENGINEER SAMPLE1 4 2 2 0.
 SPRAY SPPCI2=6000.
 SPSTPR=2.E+5 EOI
 TANK 5000. 280. 200.
 PUMP 200.
 HEX USER 50
 OVERFLOW 2 3 2.
 EOI

現象 2: 直径5cm, 長さ1m, 流量損失係数が1.0のパイプを通して、セル1のプールから、2m低い位置にあるセル2のプールへ冷却材を重力移動させる。

入力データ: ENGINEER SAMPLE2 1 1 2 2.
 PIPE 0.05 1. 1.0
 EOI

C15 Table Input

C15-1 Source-Table Input

C15-1: SOURCE=ns o

o name = n IFLAG = i v a l
 T = (t i m e s)
 MASS = (m a s s e s)
 TEMP = (t e m p s) o r ENTH = (e n t h s)
 E O I

; オプショナル指定

記号	単位	内 容
ns o	—	ソースの数
以下のパラメータはns o回繰り返される。		
o name	—	ソースの物質名
n	—	上記物質のソーステーブルの中で、各タイプ（時間、質量、温度エンタルピー）のエントリー数（最小は2個）
i v a l	—	i v a l = 1 ----- テーブル中の各数値はステップ関数として使用 i v a l = 2 ----- テーブル中の各数値は内挿法で使用
t i m e s	s	時刻配列（n個指定）
m a s s e s	kg/s	質量流量配列（n個指定）
t e m p s	K	温度配列（n個指定）
e n t h s	J/kg	エンタルピー配列（n個指定）
E O I	—	以上のパラメータ入力終了の指標

注1： ソース入力は、セル雰囲気中、セル下部中又は、工学的安全設備と関連して使用される。

注2： ステップ関数（“i v a l” = 1）オプションでは、流入（又は流出）する質量流

量は、隣接する指定時刻の間隔において、一定に保たれる。

- 注3： 内挿法 (“ival” = 2) オプションは、質量流量は指定時刻の間隔において、直線的に変化すると仮定されている。
- 注4： セル雰囲気又はセル下部へのソースでは、正と負の両方の値が許される。正の値は、質量付加を意味し、負 (-) の値は、そのセルからの質量移動を意味する。
- 注5： どのセルにおいても、正味の質量が負となってはいけない。もし、負の質量ソースが指定されたならば、どのセルにおいても、正味物質の質量が負になることを防ぐ様な配慮がなされる。コードは、負の質量を検出すると、その質量を零に設定する。しかし、様々なケースにおいて、負の質量を検出する前に計算の途中で、エラーが導き出され、その指標がプリントされる。
- 注6： FPおよびエアロゾルの質量は、負の質量状態を検出することをコードによって、行われる様になっていない。
- 注7： 工学的安全設備のソースにおいては、正の値だけが許されている。
- 注8： TEMPまたはENTHは両方同時には入力できない。
- 注9： FPとエアロゾルのソースにおいては、TEMPもENTHも指定するべきではない。

入力データのサンプル

モデル： 水/蒸気の混合物を含んでいるタンクからの吹き出し（ブローダウン）によって、セル雰囲気中への蒸気の注入をモデル化する。

現象： 水蒸気が0秒から、ゆるやかに流入し始め、急激に増加した後、蒸気流れを駆動する圧力の低下とタンクに残っている蒸気の減少につれて、ゆっくりと減少する。そして、23.2秒で、ブローダウンが終了し、質量流量が0.0に低下する。

入力データ： SOURCE = 1

H2OV = 14

IFLAG = 2

T = 0. 0.2 0.7 1.2 2.2 3.2 4.2 8.2

10.2 15.2 20.2 22.7 23.2 1000.0

MASS = 0.69E4 2.97E4 2.71E4 2.46E4 1.96E4 1.69E4 1.52E4 0.97E4

```

0.83E4 0.38E4 0.22E4 0.01E4 0.0 0.0
ENTH=1.13E6 1.13E6 1.13E6 1.13E6 1.11E6 1.11E6 1.11E6 1.14E6
1.14E6 1.10E6 0.63E6 0.45E6 0.0 0.0
EOI
    
```

C15-2 Parameter-Table Input

現在、機能させることの出来るキーワードは、Q-VOL、HT-COEF、VAR-AREA、FORCEDの4種類である。

```

C15-2: Q-VOL or HT-COEF or VAR-AREA (i, j) =
varea or FORCED
(FLAG=i) (NAME=oname)
[VAR-X=oxname] X=n X(1) X(2) .....X(n)
[VAR-Y=oyname] Y=n Y(1) Y(2) .....Y(n)
EOI ;オプション指定
    
```

記号	単位	内容
Q-VOL	—	セル下部層モデルでの使用のための体積熱ソースを定義
HT-COEF	—	セル下部層間の対流熱伝達係数のdefaultを変更
VAR-AREA(i,j)	—	セルiからセルjへの流路面積の変更
varea	m ²	初期流路面積
FORCED	—	凝縮熱伝達係数を決めるために使用されるパラメータを指定
FLAG	—	補間パラメータの設定, default (i=1) はステップ関数オプションを意味し, i=2 はテーブル入力された値を内挿法で使用することを意味する。
NAME	—	テーブルの名前を定義するためのオプションキーワード HT-COEFの場合, このオプションは, 熱伝達係数が使用可能となる前に接触する上方の層を定義する。

- o x n a m e — 独立変数の名前 (例: 時間 (TIME), 温度 (TEMP), など)
- X = n — 独立変数データ入力を機能させる指標。n はエントリー数。X (1) は1番目の独立変数, X (n) は最後の独立変数
- o y n a m e — 独立変数の名前
- Y = n — 独立変数データ入力を機能させる指標, n はエントリー数。Y (1) は1番目の独立変数。Y (n) は最後の独立変数

注1: テーブルオプションは, 独立変数が, X (1) と X (n) の範囲以内にあるテーブル参照ルーチンを通過するまで, 機能しない。

注2: インプットテーブルで使用される必要な又は任意なパラメータの種々の組み合わせを下の表に示す。

keyword	テーブルを機能させる keyword			
	Q-VOL	HT-COEF	VAR-AREA(i, j)	FORCED
NAME	任意	必要	任意	任意
FLAG	任意	任意	任意	任意
VAR-X	任意	必要	必要 (TIME/DELTA-P)	任意
X	必要	必要	必要	必要
VAR-Y	任意	任意	任意	必要
Y	必要	必要	必要	必要
EOI	必要	必要	必要	必要

C16: EOF

; 必ず指定

全ての入力が終了したらEOFを指定する。

Summary of Restart Input

CDC or CRAY or IBM

RESTART

TIMES cput tstart (timinc edtdto tstop)

(ctmfr)

PRFLOW ON or OFF

PRSPRAY ON or OFF

PRAER ON or OFF

PRLOW-CL ON or OFF

PRHEAT ON or OFF

PRFISS ON or OFF

FLOWS QUASI ON or OFF

DEBUG=n (names) routm1 routm2

CELL 1 && beginning of input for cell 1

ATMOS SOURCE OFF or ON data EOI

H-BURN ON or OFF

ATMCHEM ON or OFF

SPRAFIRE ON or OFF

FISSION ON or OFF

AEROSOL=naero (mat mass) SOURCE data EOI

STRUC OFF

HT-TRAN (htflags)

LOW-CELL ON or OFF

DEB-CONC OFF or ON

POOLFIRE ON or OFF

NA-CONC ON or OFF

H2O-MIGR ON or OFF

SOURCE OFF or ON data EOI

EOI && end of pool input

CELL 2 && other cell input

-

-

-

-

EOF && end of restart input

R1 Restart Input

R1: RESTART; 必ず指定

リスタートジョブを行なうときのキーワード

R2. Restart Times

R2: TIMES cput tstart

(timinc edtdto tstop) (ctmfr); 必ず指定

記号	単位	内容
cput	s	最大CPU時間 (defaultは 1.0E +10)
tstart	s	リスタート時間 リスタートしたい前のJOBの出力リストの適当なリスタートブロックの時間を指定する。
timinc	s	区間 i のシステムタイムステップサイズ
edtdto	s	区間 i の詳細プリント間隔
tstop	s	区間 i の終了時間
"timinc", "edtdto", "tstop"はG1の"ntzone" 回くり返す。		
ctmfr	—	セルタイムステップ (Δt_c) とシステムタイムステップ (Δt_s) の比 $\Delta t_c / \Delta t_s$ をG1の "ncells" 回くり返す。

注1: リスタート時間はユーザーの区間の指定によってコントロールされる。

注2: データは区間の終了時刻ごとにリスタートファイルへ書き出される。

注3: リスタート時間は最大25回である。

注4: プロットデータは現在のプロットファイルへ追加され、リスタートファイルはリスタートの起きる時間から始まる。

注5: リスタートファイルの最後より前でリスタートを行なうと、リスタートランにより生じた新しいプロットデータを書き込む為古いプロットデータの一部が消失してしまう。

注6： 区間の個数 (= "ntzone")はイニシャルランで指定した値と等しくなくてはいけない。しかしリスタート開始時間はイニシャルランの区間内の時間であれば良い。

R3 Restart Detailed-Print-Output Options

R3: PRFLOW or PRSPRAY or PRAER or PRLOW-CL or PRHEAT or PRFISS or PRENGSYS or PR-USERO; オプショナル指定

記号	単位	内容
PRFLOW	——	ONのとき詳細プリント, OFFのときプリントしない。
PRSPRAY	——	同 上
PRAER	——	同 上
PRLOW-CL	——	同 上
PRHEAT	——	同 上
PRFISS	——	同 上
PRENGSYS	——	同 上
PR-USERO	——	同 上

注1： プリント内容についてはG8参照

R3.1. Restart Quasi-Steady Flow Option

R3.1: FLOWS QUASI ON or OFF ; オプショナル指定

全ての流路を準定常流計算に切り換える時にON、慣性流れ計算を使う時にOFFを指定する。

R4. Restart Debug Options

R4: DEBUG=n (names) routm1 routm2; オプショナル指定

G9参照

R5. Parameter Restart BlockR5: CELL ncell; オプション指定

記号	単位	内容
ncell	—	セルの番号

R6. Upper-Cell Restart BlockR6-1: ATMOS SOURCE (ON または OFF); オプション指定

このセル内の雰囲気ソースを再指定するときONを指定。

ONを指定するとき、テーブルのデータの数は、イニシャルランで指定した数を越えてはいけない。取り消すときはOFFを指定する。

R6-2: H-BURN (ONまたはOFF); オプション指定

水素燃焼モデルを使う時ON, そうでない時OFFを指定する。

R6-3: ATMOCHEM (ONまたはOFF); オプション指定

FBR問題でNa化学モデルを使用するときON, そうでないときOFFを指定する。

R6-4: SPRAFIRE (ONまたはOFF); オプション指定

Naスプレイ火災モデルを再開するときON, しないときOFF

R6-5: FISSION SOURCE data EOI; オプション指定

FPソースを再定義する。

R6-6: AEROSOL naero (mat mass)[SOURCE data EOI]; オプション指定

C11参照

このブロックでは新しいエアロゾル成分, 質量を指定する。

またテーブルで指定するデータの数はイニシャルランで指定したものを越えてはいけない。

R6-7: STRUC OFF ; オプショナル指定

計算しない場合はOFFを指定する。リスタートで新たにSTRUCTUREを指定できない。

R6-8: HT-TRAN (htflags) ; オプショナル指定

C7参照

R7. Lower-Cell Restart Block

R7: LOW-CELL (ONまたはOFF) ; オプショナル指定

セル下部の計算を行わないときOFFを指定する。

前回のリスタートでセル下部モデルを機能させなかった場合、今回再び特別な条件でモデルを機能させるときONを指定する。(成功するかどうかは保証されない。)

またセル下部モデルの作動の有無にかかわらず、プール内の様々なパラメータは以下のよう
に変わることができる。

R7-1: DEB-CONC (ONまたはOFF) ; オプショナル指定

デブリ/コンクリート反応を行わないときはOFFを指定する。

R7-2: POOLFIRE (ONまたはOFF) ; オプショナル指定

Naプール火災モデルを使わないときOFFを指定する。

R7-3: NA-CONC (ONまたはOFF) ; オプショナル指定

Na/コンクリート反応を行わないときOFFを指定する。

R7-4: H2O-MIGR (ONまたはOFF) ; オプショナル指定

放出水計算を行わないときOFFを指定する。

R7-5: SOURCE (ON data EOIまたはOFF) ; オプショナル指定

セル下部の全層へのソース入力

R8: EOF ; 必ず指定

全ての入力が終了したらEOFを指定する。

参 考 文 献

- (1) K. D. Bergeron, et al., "User's Manual for CONTAIN1. 0, A Computer Code for Severe Nuclear Reactor Accident Containment Analysis", NUREG/CR-4085, SAND84-1204, May 1985.