

と11の故障率データとして0.001/時間を与えた。

以上の解析条件に対応した計算プログラムの入力データは図-6に示すようになる。

第1行目は表題、第2行目から13行目まではオペレータの定義、接続関係の記述である。例えば、7行目( 6 26 1 6 1 5 1 2 )は第6番目のオペレータはタイプ26であり、その種類(Kind:故障データを参照するために定める)は1、出力信号線番号は6番、主入力信号線の数1個で5番、副入力信号線の数1個で2番とすることを意味している。13行目の( 12 22 0 12 2 8 11 )では、第12番目のオペレータはタイプ22(ORゲート)で、故障データを必要としないため種類(Kind)には0が与えられている。出力信号線番号は12番、主入力

信号線の数2個で8番と11番であることを意味している。その次の行の 0 はオペレータに関する入力終了したことを示す区切り情報である。

次の4行は故障データ等に関する入力である。例えば、( 21 1 0.8 0 0 )はタイプ21オペレータの種類1には正常動作確率 $P_e=0.8$ を割り当てる事を意味している。( 26 1 0.1 0.7 0 )ではタイプ26オペレータの種類1に、事前開確率 $P_p=0.1$ 、正常動作確率 $P_e=0.7$ を割り当てる。

区切り情報0の後に、タイム・ポイント数6、各々のタイム・ポイントの意味に関するデータが並び、その次に信号線強度のデータが並ぶ。タイプ25の信号発生器の出力信号線の強度は事前に解析条件として与えて置く。例えば、

標題		SAMPLE PROBLEM		出力信号線番号	
	1	25	0	1	
	2	25	0	2	
オペレータ番号	3	25	0	3	
	4	25	0	4	
	5	21	2	5	1
	6	26	1	6	1
オペレータ・タイプ	7	21	1	7	1
	8	35	1	8	1
	9	26	1	9	1
	10	21	1	10	1
	11	35	1	11	1
	12	22	0	12	2
----- オペレータ情報終了の区切り					
	21	1		0.8	0
	21	2		0.9	0
オペレータ・タイプ	26	1		0.1	0.7
	35	1		0.001	0
----- オペレータ種類番号					
	0	区切り情報		オペレータ種類番号	
タイム・ポイント数	1	Initial Time.			
	2	The Battery is connected.			
	3	Switch S1 is demanded to close.			
	4	10h after time point 3.			
	5	Switch S2 is demanded to close.			
	6	10h after time point 5.			
----- タイム・ポイントの定義					
信号線番号	1	0.000E+00 1.000E+00 1.000E+00 1.000E+00 1.000E+00 1.000E+00			
	2	0.000E+00 0.000E+00 1.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00			
	3	0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.000E+00 0.000E+00			
	4	0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.000E+01 0.000E+00 1.000E+01			
----- 信号線強度					
	0	区切り情報			
	12	最終信号線番号			

図-6 GO-FLOW解析入力データ (サンプル問題)

1 番の信号線はタイム・ポイント 1 において強度 0.0 で、タイム・ポイント 2 以降 6 まで、強度 1.0 となっている。

区切り情報 0 の後に、解析において着目する最終信号線番号が与えられる。複数個の指定が可能であるが、今の場合 12 番のみが指定されている。

図-7 に解析手順を示したプログラムの出力を示す。各信号線の強度が、各タイム・ポイント毎に記された表の形式となっている。

解析結果である信号線 12 番の強度の意味は次のようになる。ランプ 1 か 2 の少なくともいずれかが点灯している確率は、電源接続前 (タイム・ポイント 1) には 0.0 である。電源接続時 (タイム・ポイント 2) には 0.13824 である。これはスイッチ 1 及びスイッチ 2 の閉指令が出されていないにもかかわらず、1 個あるいは 2 個のスイッチが事前に閉じてしまうからである。スイッチ 1 の閉指令が出された時 (タイム・ポイント 3) 0.555552 の確率で少なくとも 1 個のランプが点灯している。その 10 時間後 (タイム・ポイント 4) には、ランプの故障により点灯している確率は 0.5504383 へと減少する。スイッチ 2 の閉指令が出された時点 (タイム・ポイント 5) では、0.7417704 の確率で少なくとも 1 個のランプが点灯している。さらにその 10 時間後 (タイム・ポイント 6) には点灯している確率は

0.7373795 へと減少する。

### 6.7 信号線間の従属性の取り扱い

一つの信号線が分岐して、複数のオペレータの入力信号として使用され、なおかつ、それぞれの信号の系統が再び AND、OR ゲートで結合される場合は、分岐した信号線の情報 (番号および強度) をそれぞれの系統の下流に位置するオペレータの出力信号線に付加しておく必要がある。これにより、それぞれの信号相互間の存在確率の従属性を正しく扱うことができる。

例えば AND/OR ゲートの入力信号線が A、B であり、それぞれは元をたどると同一の信号 C から分岐した信号の系統である場合、次の式でそれぞれの出力信号強度を求める必要がある。

$$\begin{aligned} \text{ANDゲート} &: I(C) \times [I(A)/I(C)] \times [I(B)/I(C)] \\ \text{ORゲート} &: I(C) \times \{I(A)/I(C) + I(B)/I(C) \\ &\quad - [I(A)/I(C)] \times [I(B)/I(C)]\} \end{aligned}$$

ここで、I(A) は信号 A の強度を表している。

上記のサンプル問題における信号線 5 番は分岐して 6 番と 9 番のオペレータの入力信号となっており、この場合に当てはまる。それ故、図-7 の解析手順の出力表においては SHARED SIGNAL (共有信号線) として信号線 5 番の情報に以降の信号線に与えられており、12 番の信号線強度を

===== RESULTS OF THE ANALYSIS =====

-----<< SIGNAL INTENSITIES AT ALL TIME POINTS >>-----

SIGNAL NUMBER	INCLUDED SHARED SIGNAL	TIME POINTS					
		1	2	3	4	5	6
1	-	.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000
2	-	.0000000	.0000000	1.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
3	-	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	1.0000000	.0000000
4	-	.0000000	.0000000	.0000000	10.0000000	.0000000	10.0000000
5	5,	.0000000	.9000000	.9000000	.9000000	.9000000	.9000000
6	5,	.0000000	.0900000	.6570000	.6570000	.6570000	.6570000
7	5,	.0000000	.0720000	.5256000	.5256000	.5256000	.5256000
8	5,	.0000000	.0720000	.5256000	.5203702	.5203702	.5151924
9	5,	.0000000	.0900000	.0900000	.0900000	.6570000	.6570000
10	5,	.0000000	.0720000	.0720000	.0720000	.5256000	.5256000
11	5,	.0000000	.0720000	.0720000	.0712836	.5248805	.5196579
12	5,	.0000000	.1382400	.5555520	.5504383	.7417704	.7373795

図-7 解析結果の出力リスト (計算手順部分)

計算する際、上式の取り扱いが行われている。

なお、タイプ35、37、38の副入力信号は時間経過量を表しており、時間経過は全てのオペレータにとり、暗のうちに1.0の確率で存在していると考えられるので、この様な取り扱いは不要となる。

### 7. GO-FLOW解析支援システム<sup>30)</sup>

前節で示した様にGO-FLOW解析は、解析対象をGO-FLOWチャートへモデル化できれば、後は解析プログラムを実行するだけである。しかし、解析対象とするシステムの規模が大きくなると、GO-FLOWチャートの作成、解析のための入力データの作成、解析結果の解釈、解析結果の図・表形式での表示、整理等に多大な労力が必要となってくる。そこで、これらの作業を支援するシステムをパーソナル・コンピュータを中心として構築し、実用性・使用性に優れたシステム信頼性解析方法としての体系を作成する開発研究を原子力試験研究費により平成元年度より実施した。

本解析支援システムは、図-8に示す様にPC-98上に構築された種々のプログラム群よりなり、大容量メモリー、高速演算を必要とするGO-FLOW解析本体の計算はメイン・フレームで行い、メイン・フレームとPCとはイーサ・ネットで接続されている。

GO-FLOWチャートはCRT画面上でGO-FLOWチャート・エディターの支援により解析者が作成する。作成されたチャートはハード・コピーあるいはプロッターによる作画が可能である。また、記憶装置に図面に関するデータ・ファイルが保存しておける。GO-FLOWチャートからメイン・フレームによる解析のための入力データが自動生成され、イーサ・ネットを通じて中央計算機へ転送される。GO-FLOW解析プログラムはPCからの指令により中央計算機において起動させられる。解析結果はライン・プリンターによる出力の他に、再びイーサ・ネットを通じてPC側へ転送され、解析結果総合表示プログラムによりレーザー・プリンターから報告書の図表として使用可能な品質のものを得ることができる。

この構成により、GO-FLOWチャートの作成から解析結果の整理に至るまでの一連の解析が机上の1台のパソコンを操作するだけで実施でき、Living PSA<sup>31)</sup>を実施する際の有力な解析ツールとして本解析支援システムが活用できる様になった。

さらに、従来からの基本解析機能に加えて、共通原因故障解析機能、不確実さ解析機能、共通原因故障を考慮した不確実さ解析機能の整備も併せて実施した。

#### 7.1 GO-FLOWチャート・エディター

本エディターはPC98上で動作するプログラムでC言語に

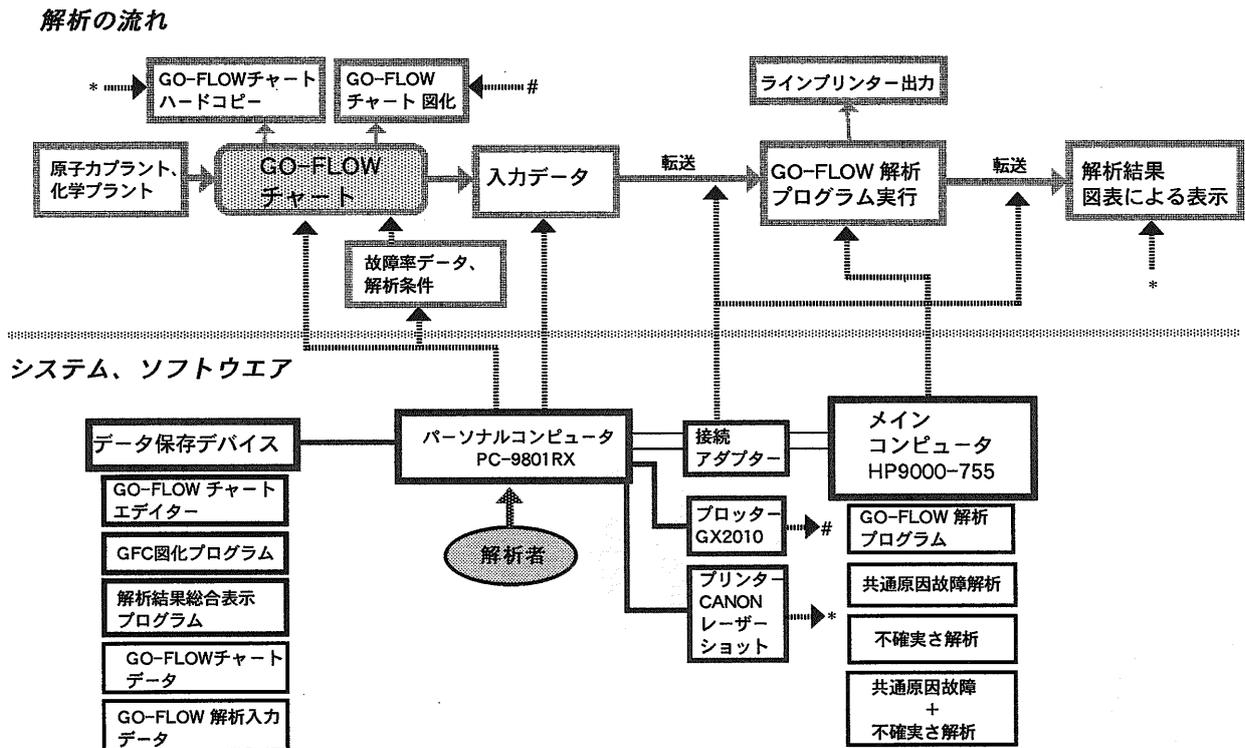


図-8 GO-FLOW解析支援システムの体系

より記述されている。オペレータ及びそれらを結ぶ信号線をメニュー画面に従いマウスの右・左クリックにより次々と作画していく方式となっている。チャート作成時に、各オペレータの故障率データ、タイム・ポイントの定義、コメント等を入力していく事ができる。更にチャート作成が終了した時点で、GO-FLOW解析（中央計算機、ワークステーション等で実施）のための入力データの自動生成が行える。また、チャート・データは次のGO-FLOWチャート図化プログラムのデータとしても用いられる。

図-9にCRT画面の表示例を示す。画面はカラー表示であり、大、小、2つのウインドウ、右上のメニュー表示部、チャート・データを保存するファイル名（この図の場合 "SAMPLE2.DAT"）、及びタイトル名 ("SAMPLE PROBLEM-2 FROM CADGFC DATA") の表示部より成り立っている。アクティブ・ウインドウの設定はマウスの左クリックにより行い、枠を明るい黄色とすることにより識別する。チャートに対する作成・編集はアクティブ・ウインドウ内のみで可能である。

図-10にメニュー表示の詳細を示す。メニューはプルダウン方式となっており、マウスでメニュー項目をクリックする事により順次サブメニューが現れる。以下メニューに沿って、開発したGO-FLOWチャート・エディターの機能

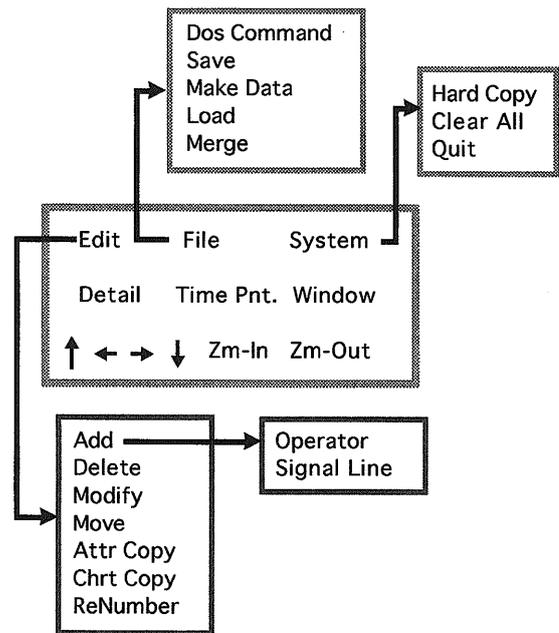


図-10 チャート・エディターのメニュー

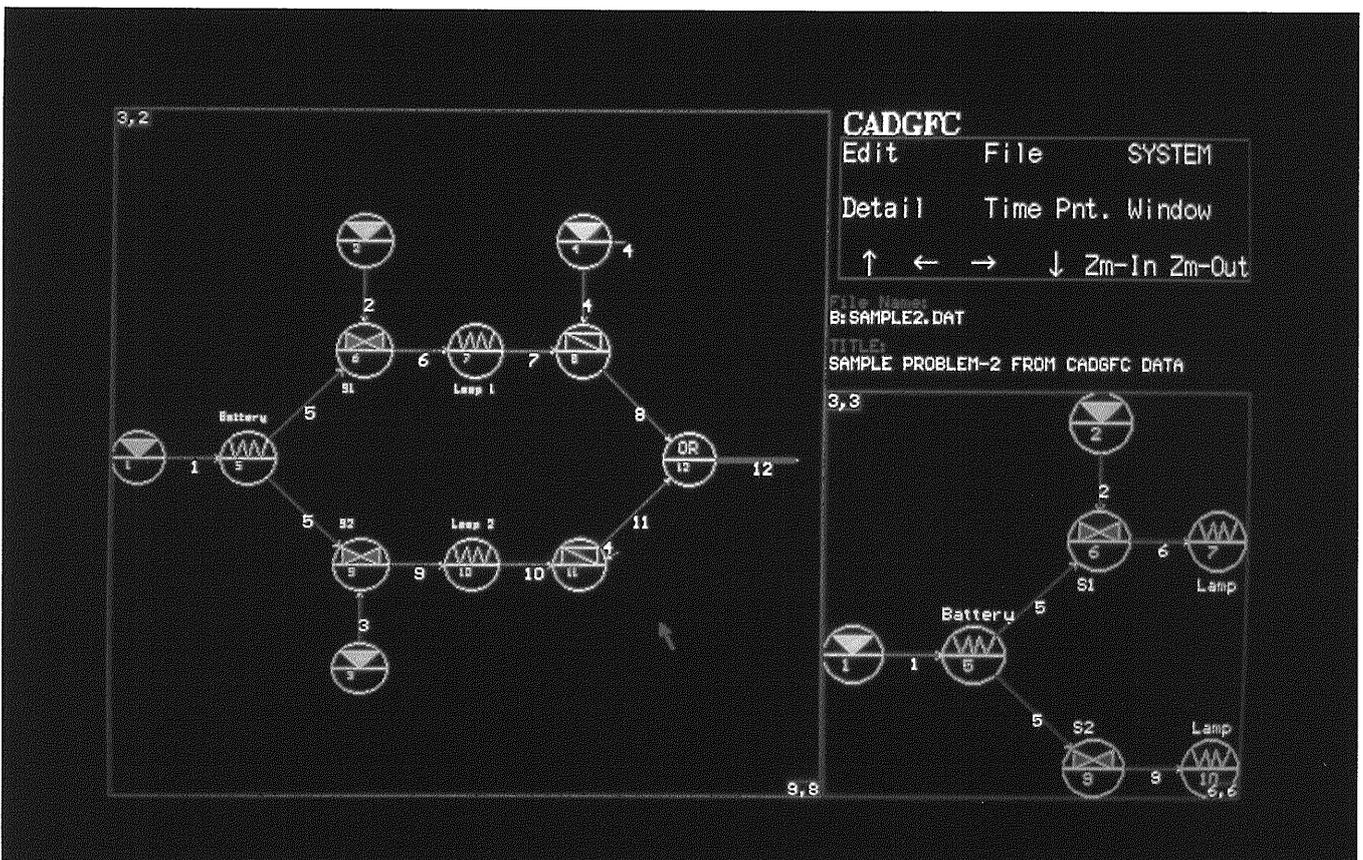


図-9 GO-FLOWチャート・エディターのCRT画面

の説明を行う。

"Edit"モードにおいてオペレータ・信号線の書き込み・修正・消去を行う。

"Add"→ "Operator"においてオペレーターを画面内の空き場所に設置する。

"Signal Line"により任意の2つのオペレーター間に信号線を引く。

"Delete"によりオペレータ、信号線の消去が行われる。

"Modify"において、オペレータ・タイプ、故障率/動作確率データ、機器名、コメント等の定義・修正を行う。更に、信号線の方向、属性(主入力/副入力の区別、最終信号線)、信号線強度の設定も行える。

"Move"によりオペレータを別の位置に移動させる。また、信号線の接続先を変更することもできる。

"Attr Copy"コマンドにおいてオペレータ・タイプ、故障率データ、コメント等のオペレータ属性を一括して他のオペレータへ複写できる。これにより、類似の機器が多数存在するシステムのチャート作成の作業効率が向上する。

"Chrt Copy"コマンドにより、チャート内の一部分あるいは全部を同一チャート内の他の場所へ一括複写することができる。この機能により、冗長系の様な類似のサブ・システムが複数存在する場合のチャート作成が容易となる。

"ReNumber"コマンド。チャート修正時にオペレータ・信号線の追加・挿入を行っていくと番号の割付が乱れたものになってしまう。これを直すために、オペレータ・信号線の接続順に番号を振り直す機能を与えた。その際、あらかじめ指定したオペレータ(複数個も可能)については、その番号を保持することもできる。これにより、基準となる特定の番号については番号再割り付けの時にも不変となるようにできる。複写機能を実施した場合は、重複した番号が発生しない様に自動的に番号再割り付けを行う。

"File"モードにより、作成されたGO-FLOWチャートの保存、読み出し等ファイル作業に関する事を行う。

"DOS Command"によりMS-DOSのコマンドが実行できる。

"Save"コマンドによりチャート・データをファイルに保存する。その時、ファイル名を問いかけてくるので、キー入力する(修正・上書きのときはファイル名を確認してくる)。ファイル名は\*.GCDと拡張子を付けておく。

"Make Data"により作成されたチャートからGO-FLOW解析プログラムのための入力データの自動生成を行い、ファイルに書き出す。そのとき、作成するファイル名を問いかけてくるので、キー入力を行う。ファイル名は\*.ACDと拡張子を付けておく。

この機能により、第6章サンプル問題で示した、解析プログラムのためのデータ入力フォーマットを意識することなくGO-FLOW解析が実施できるようになった。

"Load"により既に作成されているチャート・データを読み込む。

"Merge"コマンドにより、作成中のGO-FLOWチャートに既に作成保存済みのチャートデータを結合する事が出来る。これにより、大規模システムをいくつかのサブ・システムに分解し、検討・解析を行い、その後に全てのサブ・システムを結合した全システムの解析を行う事ができる。

"System"で動作をシステム側にもどし、ハード・コピー出力、プログラム終了等が行える。

"Detail"において指定したオペレータや信号線についての各種詳細情報及び置かれた座標位置が表示される。

"Time Pnt."において、タイム・ポイント数、各タイム・ポイントの意味についてのコメントを入力する。

"Window"により、アクティブ・ウインドウの表示領域を決める。これは、画面の左上と右下位置の座標値を与えることにより指定する。

"↑←→↑"により、アクティブ・ウインドウの表示領域を矢印方向に移動する。

"Zm-In Zm-Out"により、画面の拡大、縮小を行う。拡大、縮小率は200倍程度まで可能である。

なお、オペレータや信号線の属性情報の定義・変更等を行う際には、メニューとは異なるダイアログ・ボックスが表示され、選択項目の選択あるいは入力フィールド内へのキー入力を行なう方式となっている。

また、動作環境の諸元は以下の様である。

○PC9801シリーズのパソコンでCPUが80286または80386。

○RAM640Kバイト以上実装。

○バスマウス。

○640x400ドット表示のディスプレイ。

○数値演算プロセッサ。

○MS-DOS Ver.3.1以上。

○環境設定ファイル"CONFIG.SYS"内にプリンター・ドライバー、マウス・ドライバー、RS-232Cドライバーを組み込んで置く。

## 7.2 GO-FLOWチャート図化プログラム

GO-FLOWチャート・エディターで作成したチャートをペンプロッターで作図するプログラムの開発を行った。このプログラムはGO-FLOWチャート・エディターと一体化されており、チャート・エディター終了後すぐに起動することができ、パソコンと接続されたプロッターによる作図が行える。

初期画面はGO-FLOWチャート・エディターと類似で大小2つのウインドウ及び図-11に示すメニュー部分を持っている。

"Load"によりチャート・エディターで作成されたGO-

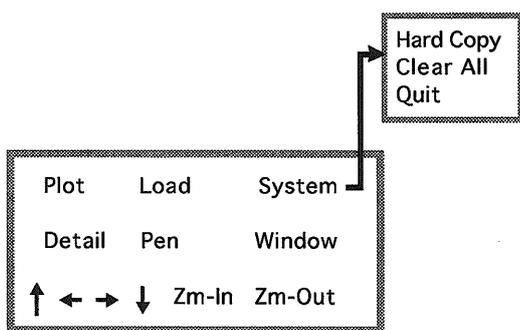


図-11 チャート図化プログラムのメニュー

FLOWチャートのデータを読み込むとパソコン画面上にチャートが表示される。

"Pen"によりペンの種類を選択する。オペレータの円、記号、番号、信号線、最終信号線、信号線番号、オペレータ脇のコメント毎に別々のペンを割り当てる事ができる。プロッター本体のペン置きにどのような色、太さのペンを置くかはユーザーの選択となる。

"Plot"コマンドにおいては、ダイアログ・ボックスが表示され、用紙サイズ、プロットモード、属性の三項目について選択を行う。

用紙サイズではA0からA4までの選択が可能であるが、プロッター側の制約も考慮する必要がある。

プロット・モードには自動スケールと固定スケールがある。自動スケールでは選択された用紙サイズ内にチャート全体が収まるように自動的にスケーリングを行う。固定スケールではオペレータの直径を10mmとして作画する。そのため、用紙サイズに応じた赤枠が表示されるのでマウスを用いて領域を指定する。

属性においては、オペレータが持つ故障率データ、番号付け換えの可否を図中に書き込むか否かの選択を行う。

以上のダイアログ・ボックスの選択を終え、リターン・キーを押すと、すぐに作画が始まる。

プロッターは現在の所、グラフテック社のGX2110Rを用いており、シート紙の場合最大A1サイズまで、ロール紙の場合最大A1サイズ5枚分の連続作画が出来る。HP-GLコマンドを用いた作画方法を取っている。図-12に、本システムによる作画例を示す。

## 8. フェイズド・ミッション問題

フェイズド・ミッション問題<sup>5)</sup>とは、時間経過と共にシステムに要求される機能が順次変化していく場合におけるシステムの機能成功確率を評価することである。システムに要求される機能によって経過時間がいくつかのフェイズに区切られるためフェイズド・ミッション問題と言われる。フェイズにより要求される機能が変化するため、使用される機器も異なってくるが、複数のフェイズにまたがって共通に使用される機器もあれば、特定のフェイズにおい

てだけ使用される機器もある。それ故、各フェイズにおける機能成功確率間の従属性が複雑な形で存在する事となる。更に、あるフェイズにおけるシステムの機能成功とは先行する全てのフェイズにおいて機能が成功していることが条件となっている。

### 8.1 タイプ40オペレータ<sup>32)</sup>

先行している全てのフェイズの機能成功が条件と云う事は、異なったフェイズにおける成功確率間の積を計算する必要がある事になる。それぞれが互いに独立事象であれば、単純に数値の積で良い。しかし、上に述べた理由により互いの従属性を考慮した積を計算する必要がある。つまり、それぞれのフェイズにおける成功確率は種々の機器類の動作成功確率の積・和によって構成されているので、同一の機器が複数のフェイズに含まれている場合それらの包含関係を正しく取り扱わなくてはならない。

GO-FLOW手法では、第6章に示した様に同一タイム・ポイント内では信号線間の従属性を正しく処理できる様になっている。しかし、フェイズド・ミッション問題では異なったフェイズ間の積をとる必要がある。つまり、異なったタイム・ポイント間の信号線の積を求める必要がある。

そこで、図-13に示す機能を持ったタイプ40オペレータを導入した。図において点線が入力信号線の強度で、実線が出力信号線の強度である。タイム・ポイント $t_i$ で指定された特定の時刻以前においては出力信号線強度は入力信号線の強度に拘らず1.0となる。一方、時刻 $t_j$ 以降は信号線強度は $t_j$ の時の値が凍結されて保持される。着目するフェイズにおける機能成功確率を表現する信号線を入力信号としたタイプ40オペレータの出力信号を考えて見る。タイプ40オペレータにより変換された各フェイズの信号線間の積をとると、フェイズ間の積が正しく得られる。つまり、特定のタイム・ポイントに着目して考えると、過去のフェイズとなった信号線はフェイズ終了時の機能成功確率値を持っており、現在のフェイズの信号線はまさに変化しつつある機能成功確率値を、未だ機能要求されていない信号線は確率1.0の値を持っている。

このようにして、同一のタイム・ポイント間の積をとるという従来のGO-FLOW手法の枠組みでフェイズ間の積を求めることができる。

しかし、タイプ40オペレータの入力信号線が、より上流の信号線の積/和（種々の機器類の動作成功確率の積・和）により構成されている場合このオペレータの出力信号線を構成する信号線の番号をそのままにしておくと矛盾が出てくる。つまり、同一の信号線に2種類の信号線強度（確率値）が割り当てられてしまう。そこで、タイプ40オペレータの出力信号線においては構成信号線の番号を新たに付け直す様にプログラムされている。

その結果、異なった信号線間でも従属関係が存在する場合がでてくる。その従属性を判定するため、元となった信号線番号を情報として保持させている。

同一の信号線から作られた信号線を $A'$ 、 $A''$ とすると、

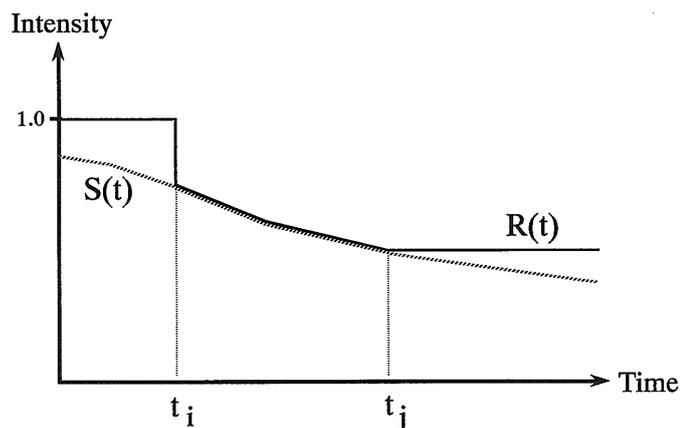


図-13 タイプ40オペレータの機能

それらの間におけるブール代数式は以下の様になる。

$$A' + A'' = A' ; P(A') > P(A'') \dots\dots\dots (1)$$

$$A' \times A'' = A'' ; P(A') > P(A'') \dots\dots\dots (2)$$

ここでP(A')は信号A'の強度を意味している。

8.2 解析実施例

具体的な例として沸騰水型原子炉の非常用冷却系を多少変更したサンプル・システム<sup>33)</sup>を取り上げてみる。システムの構成は図-14の様になっており、高圧炉心スプレイ系(HPCS)、低圧炉心スプレイ系(LPCS)、低圧炉心注入系(LPCI)2系統、自動減圧系(ADS)、圧力逃がし弁(RV)、熱交換器(Hx)2基等が備えられている。非常用炉心冷却系は冷却水喪失事故(LOCA)が発生した時、炉心から速やかに除熱し、更に炉が安全に冷却するまで冷却水を循環し続ける必要がある。

LOCA発生後に要求される冷却機能により次の3つのフェイズが同定されている。

1. 初期炉心冷却 (0.0~0.5時間)  
HPCS OR LPCS\*ADS
2. サプレッション・プール冷却 (0.5~36.5時間)  
(ADS OR RV)  
\* (LPCI-A\*Hx-A OR LPCI-B\*Hx-B)  
\* (HPCS OR LPCS)

3. 崩壊熱除去 (36.5~120.5時間)

$$LPCI-A*Hx-A \text{ OR } LPCI-B*Hx-B$$

フェイズ1においては、HPCSが作動するか、あるいはADSとLPCSの作動が要求される。

フェイズ2においてはまずADSかRVが圧力増加を防ぐために必要とされ、熱交換器1基と対応する低圧注入系LPCIが除熱のため必要となる。更に、HPCSかLPCSのどれかの最低一系統がサプレッション・プールの冷却水を炉心へ循環させるために必要となる。

フェイズ3においては、配管の破断部分は修理あるいは隔離されLOCAは収束されたと仮定する。崩壊熱除去のため熱交換器1基と対応するLPCIが必要となる。これらの機器の使用状況をまとめたのが図-15である。図中○印は機器の運転開始(起動)を必要とすることを意味する。従って○印のない直線は、特に起動動作を必要とせずに使用できる機器を意味している。なお、フェイズ間の移行は瞬時になされるものとする。

この系をGO-FLOWチャートにモデル化すると図-16の様になる。主要な機器、サブ・システムの名称がオペレータの脇に記されている。信号線番号18、33、36がそれぞれ他のフェイズの成否を考慮しない時のフェイズ1、2、3の機能成功確率を表している。それらの信号線をタイプ40オペレータにより39、40、41番の信号線に変換し、ANDオペレータの入力とし積を求める。最終信号線42の信号線強度を求めることによりフェイズド・ミッション問題が解ける。

表-Vにタイム・ポイントの定義を与える。各オペレータに与えたデータ、意味を表-VIに示す。信号線7、8は時間経過量を与えるために定義され、タイプ35、37オペレータの副入力信号となっている。

以上の条件を記述した入力データは図-17の様になる。

図-18は解析結果の出力リストのうちの信号線算出過程の部分である。この例では同一の信号線が分岐し複数のオペレータの入力信号となり、後に再びAND/ORにより結合される例が多数ある。例えば、17番のANDオペレータは14番と16番が入力信号になっているが、出力信号を構成する信号線情報を"INCLUDED SHARED SIGNAL"として保持している。18番のORオペレータでは数値計算を実行

表-V タイム・ポイント (フェイズド・ミッション問題)

タイム・ポイント	実時間 (h)	意味
1		初期時刻
2	0	フェイズ1開始
3	0.5	フェイズ1終了時
4	0.5	フェイズ2開始
5	5.5	フェイズ2の途中
6	36.5	フェイズ2終了時
7	36.5	フェイズ3開始
8	120.5	フェイズ3終了時

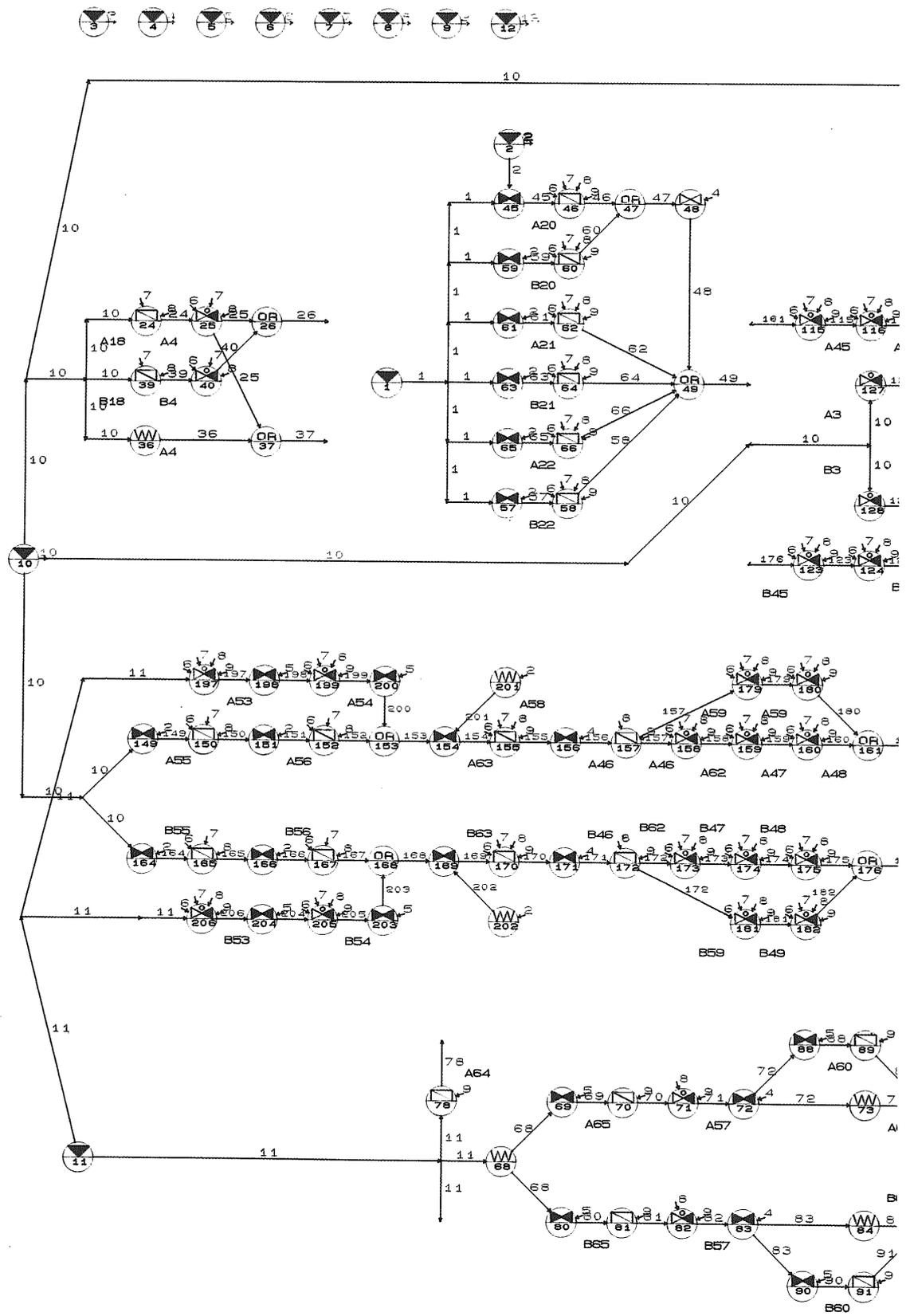
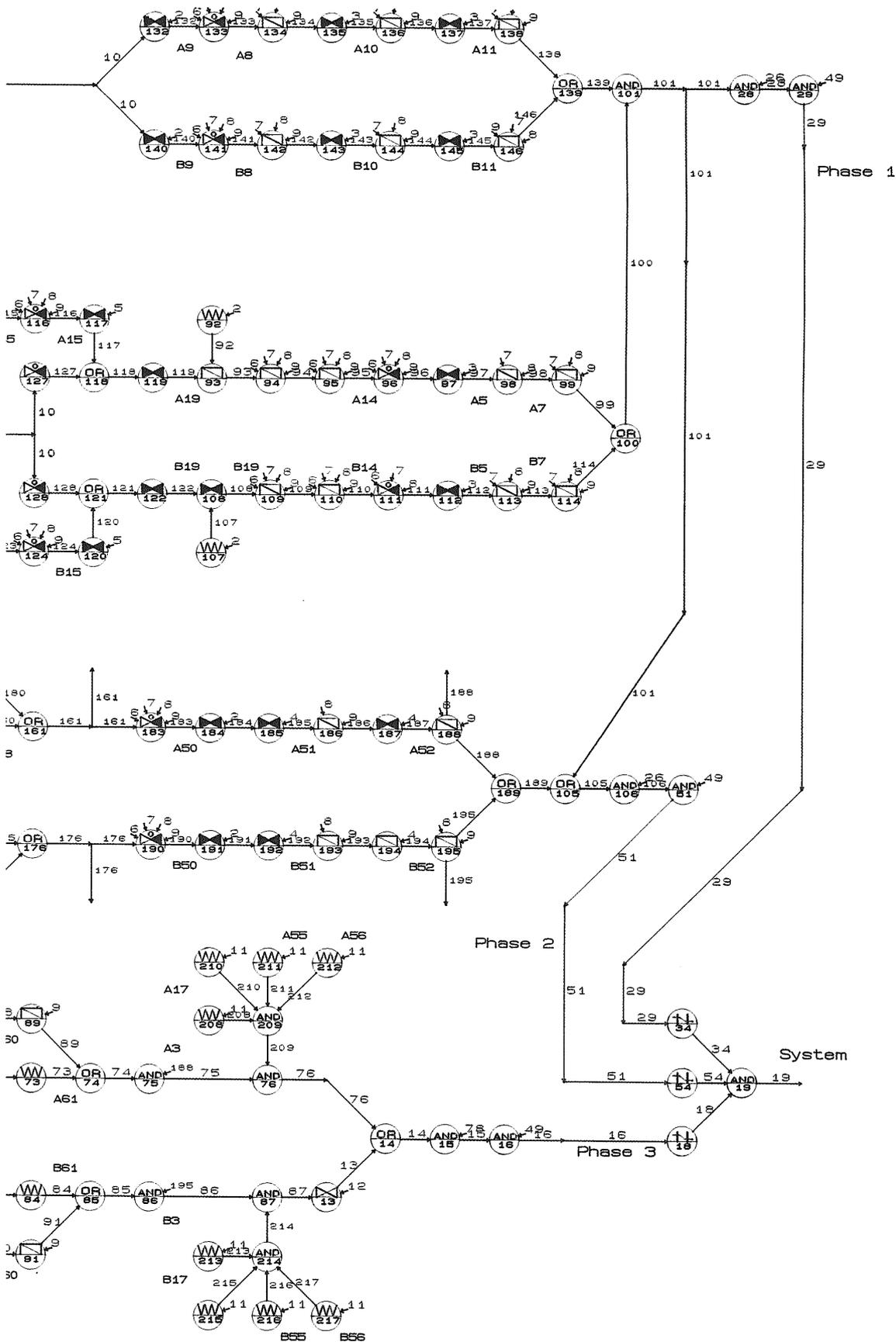


図-12 チャート図化プログラムによる作図例



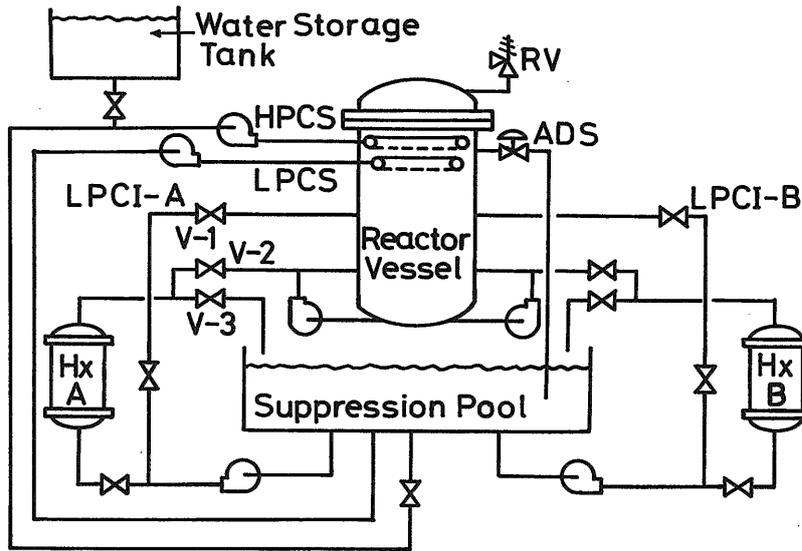


図-14 フェイズド・ミッション問題（沸騰水型原子炉非常用冷却系）

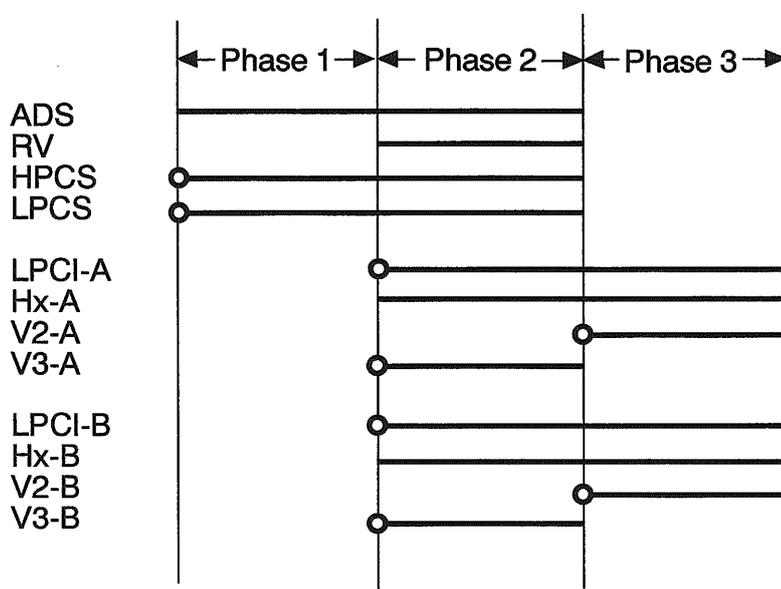


図-15 機器類動作状況

せず、出力信号線は"13"と"14\*16"の和として記述し、以降並列に処理していく。

また、18番（フェイズ1）信号線をタイプ40オペレータ（39番）で変換後の出力信号線は"13"、"14\*16"の番号を付け直した"58"、"59\*60"より構成されている。信号線強度は、タイム・ポイント1は1.0でタイム・ポイント4以降8まではタイム・ポイント3（フェイズ1の終わりの時

点）の値となっている。フェイズ2、3を表す40、41番の信号線強度も同様になっている。

最終信号線である42番の信号線は、上記並列処理を実施してきたため"77\*78\*79\*80\*69\*71\*63"等の32項の和となっている。このような手続きにより信号線間の従属関係を正しく処理していく事ができる。これらの記述はすべて成功確率値で行われている。