

J A E R I - M
91-042

NRTA データ処理システム
— PROMAC-J —

1991年3月

井原 均・西村 秀夫・猪川 浩次

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

JAERI-M reports are issued irregularly.

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

©Japan Atomic Energy Research Institute, 1991
編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 いばらき印刷株

NRTA データ処理システム
— PROMAC - J —

日本原子力研究所東海研究所燃料安全工学部
井原 均・西村 秀夫・猪川 浩次

(1991年2月8日受理)

再処理工場に適用する保障措置の有効性を高めることを目的に、近実時間計量管理（NRTA）の適用化研究を行なってきた。その中で、このNRTAの実用化を進めるために、実プラント用のNRTAデータ処理システムを開発した。これは、施設において採用されたNRTAデータを効率良く、かつ、迅速に処理し、得られた時系列MUFデータの統計解析を現場で簡単に実行できるようにしたものである。このNRTAデータ処理システムは、東海再処理工場で実施されたNRTAの実証試験（1985年9月～12月）において、用いられた結果、有用、かつ実用的であり、定常業務に使用できることが確認された。また、この実証試験の経験に基づき、よりよいシステムへの改良も行なった。

本報告書は、当研究室で保有するNRTAデータ処理システムのハードウェアおよびソフトウェアについて記述する。このシステムは、東海再処理工場用に開発された以前のシステムの改良システムとして開発されたものである。改良は処理装置、周辺機器及びソフトウェアについて行なわれている。

An NRTA Data Processing System

- PROMAC-J -

Hitoshi IHARA, Hideo NISHIMURA and Koji IKAWA

Department of Fuel Safety Research

Tokai Research Establishment

Japan Atomic Energy Research Institute

Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received February 8, 1991)

Study of the application of Near-Real-Time Materials accountancy has been done as an advanced safeguards measure for a spent nuclear fuel reprocessing plant. Also, from the viewpoint of practical application of NRTA concept to a real plant, a data processing system for the NRTA has been developed in consideration of effectiveness and promptness of data processing of NRTA data obtained in the field, so that a user can easily handle the analysis of time sequential MUF data based on the decision analyses in the field. The NRTA data processing system was used for process and analyses of the NRTA data obtained during the period from September to December, 1985, a full scale field test of the proposed NRTA model for the PNC Tokai reprocessing plant. The result of this field test showed that the NRTA data processing system would be useful to provide sufficient information under the real plant circumstance. The data processing system was improved reflecting the experiences obtained in the field test.

This report describes hardwares and softwares of the JAERI NRTA data processing system that was developed as an improvement of the previous system that had been developed and transferred to the PNC Tokai reprocessing plant. Improvements were made on both hardware components and softwares.

Keywords: NRTA, Advanced Safeguards, PNC Reprocessing Plant, NRTA Field Test, NRTA Data Processing Test

目 次

1. 序 論	1
2. NRTA データ処理システムのハードウェア	2
3. オペレーティングシステム	5
4. NRTA データ処理システムのソフトウェア	8
4.1 会話型データ処理プログラム (PROMAC-J)	8
4.1.1 プログラムの構成	9
4.1.2 データファイル	17
5. NRTA データ解析手法	39
5.1 物質収支の誤差分散	41
5.2 統計検定手法	47
5.2.1 LEMUF 法	47
5.2.2 累積 MUF 法	48
5.2.3 Kalman filter 法	49
5.2.3.1 One-state Kalman filter	49
5.2.3.2 Two-state Kalman filter	50
5.2.4 MUF の相関を考慮した Kalman filter	51
5.2.4.1 MUF の相関を考慮した One-state Kalman filter	54
5.2.4.2 移動量測定における相関を考慮した Two-state Kalman filter	60
5.2.5 Sequential Variance Test	64
5.2.6 Smoothed Material Balance Test	69
5.2.7 Smoothed CUSUM Test	72
5.2.8 Wilcoxon Rank Sum Test	74
6. データ処理手順	75
7. サンプル出力例	150
8. 結 言	167
謝 辞	167
参考文献	168

Contents

1. Introduction	1
2. Hardware Components of the NRTA Data Processing System	2
3. Operating System of a Data Processing System	5
4. Software of the NRTA Data Processing System	8
4.1 Conversational Type of the NRTA Data Processing System (PROMAC-J)	8
4.1.1 Structure of Program	9
4.1.2 Data File	17
5. Analysis Methods of the NRTA Data	39
5.1 Error Variance of Material Balance	41
5.2 Methods of Statistical Test	47
5.2.1 LEMUF	47
5.2.2 CUMUF	48
5.2.3 Kalman filter	49
5.2.3.1 One-state Kalman filter	49
5.2.3.2 Two-state Kalman filter	50
5.2.4 Kalman filter of Consideration to Covariance Terms of MUF	51
5.2.4.1 One-state Kalman filter of Consideration to Covariance Terms of MUF	54
5.2.4.2 Two-state Kalman filter of Consideration to Covariance Terms of Transfer Measurement	60
5.2.5 Sequential Variance Test	64
5.2.6 Smoothed Material Balance Test	69
5.2.7 Smoothed CUSUM Test	72
5.2.8 Wilcoxon Rank Sum Test	74
6. Data Processing Procedure	75
7. Sample Output	150
8. Conclusion	167
Acknowledgements	167
References	168

1 . 序 論

原研で開発した近実時間計量管理(NRTA)データ処理システムは、採取された NRTA データの入力、集計、分散計算及びデータの統計解析を現場で迅速に実施することを目的に開発したものである。施設モデルとしては東海再処理工場を採用した。このシステムのハードウェアとして用いる小型計算機 (EWS : Engineering Work Station) は、データ容量及び処理能力において東海再処理工場に移管した以前のデータ処理システム⁽¹⁾の約 10 倍の性能を有している。しかし、両システムとも開発の基本思想は同じである。即ち、施設の計量管理者及び国内及び国際査察機関がそれぞれ採取した NRTA のための測定データを処理・集計し、それに基づいて時系列 MUF とその分散を計算し、時系列 MUF に異常が有るか否かを様々な統計手法によって解析するというものである。施設が採取した NRTA の基本データは施設者により一元的に管理される。査察者は基本データに自らの採取データを付加し、独立した解析機能を用いてデータ解析することができる。これにより、査察者は施設者採取データの健全性及び計量管理システムの妥当性を検証することができる。

このシステム開発の基本思想は、以下の通りである。

- (1) 施設者が採取した NRTA 用基本データの施設者による一元管理と査察者が採取したデータの査察者自身による個別管理ができるようにすること、
- (2) 大型計算機用に開発されたソフトウェアによるデータ処理、解析及び誤差評価と同等の処理及び解析が行なえ、データの互換性が保持できるようにすること、
- (3) 国及び IAEA の査察者がそれぞれ独立にこの装置を操作する事ができ、また、図形処理、図形出力及び計算結果のプリンターによる出力ができるようにすること、
- (4) プログラム、データの移植及び保管のための入出力装置や通信機能を備えること、
- (5) データの暗号化やデータファイルの保護機能があること、
- (6) 東海再処理工場用に作成した NRTA データ処理システムのバックアップができる事、
- (7) ソフトウェア開発は FORTRAN 言語を基本とし、その他、C 言語等が使用できること、
- (8) 今後の改良保障措置技術の発展に対応できる様な拡張性を有すること。

この基本構想に基づき NRTA データ処理システムのハードウェア構成として ASR 社製の小型計算機 VSX-800(東海再処理用のデータ処理装置の本体 : ASR 社製の小型計算機 VSX-758 と同系列) をデータ処理装置の基本とし、図形処理用に DSCAN カラーグラフィック装置とそのカラーハードコピー装置を接続できるようにした。また、このシステムでは、パソコン (NEC 製 : PC9800 シリーズ、東芝製 : J3100 シリーズ) とのデータ転送 (公衆回線あるいは RS232C による) ができるような機能も付加されている。

この装置用に開発したソフトウェアは、UNIX 4.3 BSD オペレーティングシステム上で稼働するように作られている。従って、オペレーティングシステムとして UNIX が採用されているミニ・コンピュータやワークステーションへの移植は比較的容易にできると考えている。

2. NRTA データ処理システムのハードウェア

この装置のハードウェア構成を Fig. 2.1 に示す。中央演算処理装置には、モトローラ社製の 32 bit CPU (クロック周波数: 16.67 MHz, MC68020 MPU) を使用している。メモリとのデータ転送はこの CPU のクロック周波数に合わせた高速のローカルバスによってデータ転送が行われる。I/O バスとしては、32 bit の汎用バスである VME バスが採用されている。このバスを通して、100 Mbyte の容量を持つ Winchester ディスクが 2 台、片面 300 Mbyte の光磁気ディスク(両面で 600 Mbyte)、1 Mbyte の容量を持つ 8 インチのフロッピーディスクと 140 Mbyte の容量を持つカートリッジ MT が接続されている。メモリ容量は 8 Mbyte であるが、16 Mbyte まで拡張する事ができる。

このメモリ、ディスク及びカートリッジ MT は、本体に内蔵されている。CPU に直結の 2 つの RS232C ポートとシリアルインターフェイスボードを介して更に 8 ポートの RS232C 端子を増設している。更に、セントロニクス準拠のパラレルインターフェイスが内蔵されていて、これにページプリンターが接続され結果のプリント出力ができる。この他の外部ポートには、入出力用の 3 台の CRT、モデム、図形出力用カラーグラフィックディスプレイが接続されている。

以下に、各装置の仕様概要を載せる。

(1) NRTA データ処理装置本体 (処理能力: 3 MIPS、ASR 社製)

- ・ CPU : MC68020 (16.67MHz)
- ・ Co-Processor : MC68881 (16.67MHz)
- ・ 記憶容量 : 8 Mbyte
- ・ ディスク容量 : 100 Mbyte (2台)
- ・ カートリッジ MT : 140 Mbyte
- ・ 光磁器ディスク : 600 Mbyte(片面: 300 Mbyte)
- ・ フロッピーディスク : 1 Mbyte (8 インチ)

(2) 入出力端末装置

- ・ VDT-100 : VT-100 互換 (伊藤忠電子社製)
- ・ DDY-881 : 漢字端末 (アンリツ電気社製)
- ・ YGT-100 : VT-100 互換 (日本楽器社製)

(3) カラーグラフィックディスプレイ装置 (セイコー電子工業社製)

GR-2401 DSCAN カラーグラフィックディスプレイ装置

- ・ 20 インチ、高解像度 CRT 使用
- ・ 分解能 : 水平 1024 ドット X 垂直 1024 ドット
- ・ 表示色 : 8 色同時表示
- ・ Tektronix 4014 エミュレート機能

- ASCII 配列のキーボード
 - 本体とは、RS232C ラインにより、9600 BPS で接続
- CH-5202 カラーハードコピー装置
- A4 サイズ、熱転写方式

(4) プリンター装置（カシオ計算機社製）

ページプリンター (LCS-2400)

- 液晶プリンター
 - プリント速度 : 8 Page / min
- 本体とは、セントロニクス端子で接続

(5) データ転送用モデム（オムロン社製）

MD2400H (2 台)

- モデム：公衆通信回線用
 - CCITT V22bis (全二重 2400 bps)
 - CCITT V22: BELL 212A (全二重 1200 bps)
 - CCITT V21 BELL 103 (全二重 300 bps)

(6) 可搬型計算機（日本電気社製）

PC-9801UV2

- CPU : μ PD-70116(V30) (8/10MHz)
- メモリ : 640 Kbyte
- ラムディスク : 1.28 Mbyte
- CRT : プラズマディスプレー (640 X 400 ドット)
- フロッピーディスク : 1 Mbyte (3.5 インチ) 2台内蔵

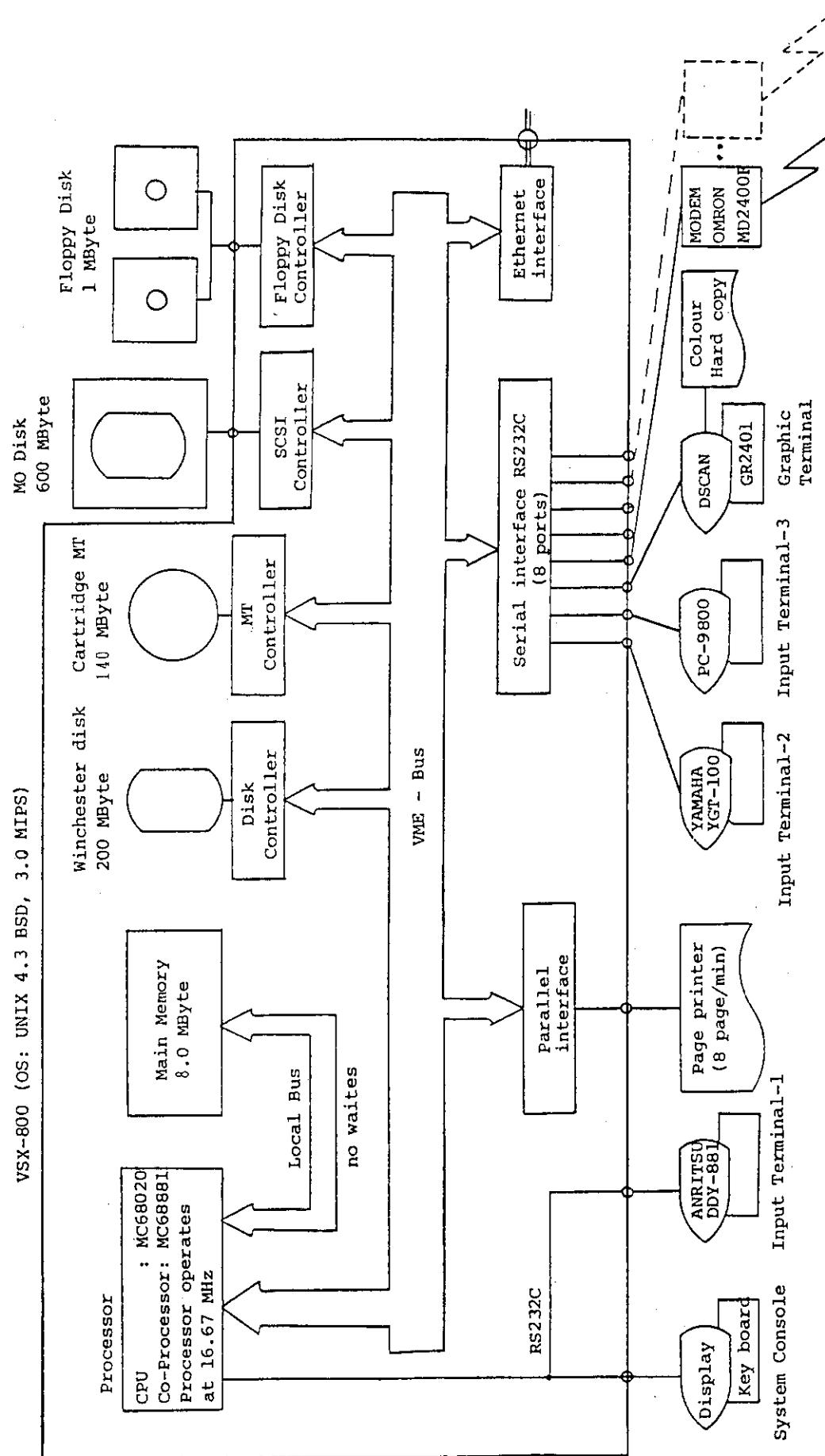


Fig. 2.1 Hardware Configuration of the Data Processing System for
Near-Real-Time Materials Accountancy

3. オペレーティングシステム

このデータ処理装置のオペレーティングシステム（OS）として、小型計算機やワークステーションの標準OSになりつつあるUNIXを採用している。OSは、この装置を無駄なく、有効に活用させるための制御・管理をつかさどるプログラムである。UNIXはパソコンからスーパーコンピュータまで各種の計算機に移植されている汎用のOSである。UNIXにもいくつかのバージョンがあるがこの装置のUNIXはカリフォルニア大学バークレー校で開発された4.3BSDであり、東海再処理工場用のNRTAデータ処理システムのOS(ATT : American Telephone Telegramが開発したSYSTEM III)とは異なっている。NRTAのデータ処理装置及びソフトウェアは、全てUNIXの基で制御されているので、UNIXについての多少の知識が必要となる。このUNIXについての解説書は種々の出版社から書籍として出版されているのでそれを参考に概要だけでも理解されれば、よりこのシステムに対する理解が深まると考える。ここでは、OSの概要と入出力ファイルの構成など必要最少限の解説と保障措置の見地からみた場合の特徴のみを以下に載せる。

(1) ファイル構成とファイルに対する保護機能

UNIXファイルには、従来の計算機にあるようなレコードの概念がなく、各ファイルはバイト単位のデータの集まりであり行の終りは、改行マークの文字で終わる。さらに、これらのファイルはツリー状になったディレクトリと呼ばれる名前で連結されている。このファイル名とディレクトリ名を指定する事によりデータを呼び出すことが可能である。これらのファイル及びディレクトリには、所有者、グループ員、一般使用者のそれぞれについて書き込み、読み出し、実行の指定ができる。従って、正しいディレクトリの連結とファイルへのアクセス権が設定されていないとデータやプログラムを使うことができない。ファイルとディレクトリの修正や追加は使用権を認められた者のみが可能である。また、ファイルについては、データを暗号化することもできデータ保護の機能も高い。このようなファイルへの使用権の設定、変更、暗号化およびディレクトリは、所有者のみがUNIXに内蔵されているコマンドを用いて簡単に作成、変更ができるようになっている。

Fig. 3.1にUNIXのファイル構造を示す。

(2) 入出力デバイスは、ファイルと一緒に扱われ、キーボード入力の替わりにファイルから入力させたり、結果をCRT、プリンタあるいはディスクファイルへと出力することはUNIXコマンドを使うと簡単にできる。また、多種多様な入出力端末が使用可能で既存の端末にも柔軟に対応できる。各端末との交信は、全二重（入力と出力が独立）方式であり、UNIXコマンドを組合せて使えば同時並行処理も可能である。測定機器との接続や入出力信号の予約制御などもでき、データ処理の自動制御が可能である。従来、このような機能を持つインターフェイスソフトは、計算機に依存した固有のアセンブリー言語で書かれ汎用性がなかった。しかし、UNIXではC言語で記述された各種の機能ルーチンが整備されていて、これらを使用したりあるいはC言語でこれらを作る事によりかなり汎用性の高いインターフェイスソフトを開発する事ができる。

(3) UNIX相互間には、ファイル転送、リモートジョブ処理、自動発信と自動着信、電子メールの機能があり、ネットワーク構築が容易である。電子メールには、暗号化の機能もあり、メール

の保護もできる。また、通信中に回線切れが起きた場合には、自動的にテキストの退避を行い接続時に復旧される。公衆回線や専用回線を用いた遠隔監視やファイルの転送、データの処理も容易で、今後の技術開発に合ったソフトウェアの開発に対応できると考える。

(4) UNIX システムは1970年頃から使用され、システムの長期間の使用経験からバグが少なく安定性がよい。また、膨大なソフトウェアの蓄積がある（主に米国）。システムの大部分が C 言語で記述され他システムへの移植も可能である。現在、UNIX は日本電気の PC9800 のようなパーソナルコンピュータから CRAY-2 のような超大型のベクトル計算機にわたる各種の計算機に使われている。従って、処理能力、データ量に応じた計算機が共通の OS で動くことになり、ファイルやコードの変換が不用となって、ソフトウェアの開発効率が飛躍的に高まると思われる。

(5) 各種のプログラム言語やソフトウェア開発ツールが使用できる。使用できる言語としては C 言語、Fortran 77、Pascal、Lisp、BASIC など、システムによっては Prolog も使う事ができる。ツールとして、行エディタや画面エディタ(ed, ex, vi)、英文清書、表や数式の清書(nroff, troff など)、英文のスペリングミスの検出(spell, spellin, spellout)、UNIX の自学自習テキストやマニュアル(learn, man)などがあり、初心者から使用経験の豊富な者まで幅広く対応できる。

以上、オペレーティングシステム UNIX の長所について記述したが、次に示すような欠点もある。

- ・ コマンドの応答が不親切で、慣れるまでは誤っているのか、計算機に受け入れられたのかを判断することが難しい場合がある。
- ・ コマンド名が英文の略字で作られているため、判りにくいものも多い。
- ・ 色々な端末装置で使える反面、制御が ESC や CTR キーで行われ、これに慣れるまでに時間がかかる。
- ・ エディタには、行と画面のエディタがあるが、大型計算機のエディタに比較してフルスクリーンの機能が弱く使い勝手が悪い。
- ・ 日本語処理の機能が低く、図形処理も充分であるとは言えない。

このように、幾つかの欠点もあるがオペレーティングシステムが公開されていて、使用勝手の悪いところや機能の弱いところについては、ユーザによる開発も可能であり、全体としてバグも少なく、信頼性の高いシステムであると言える。

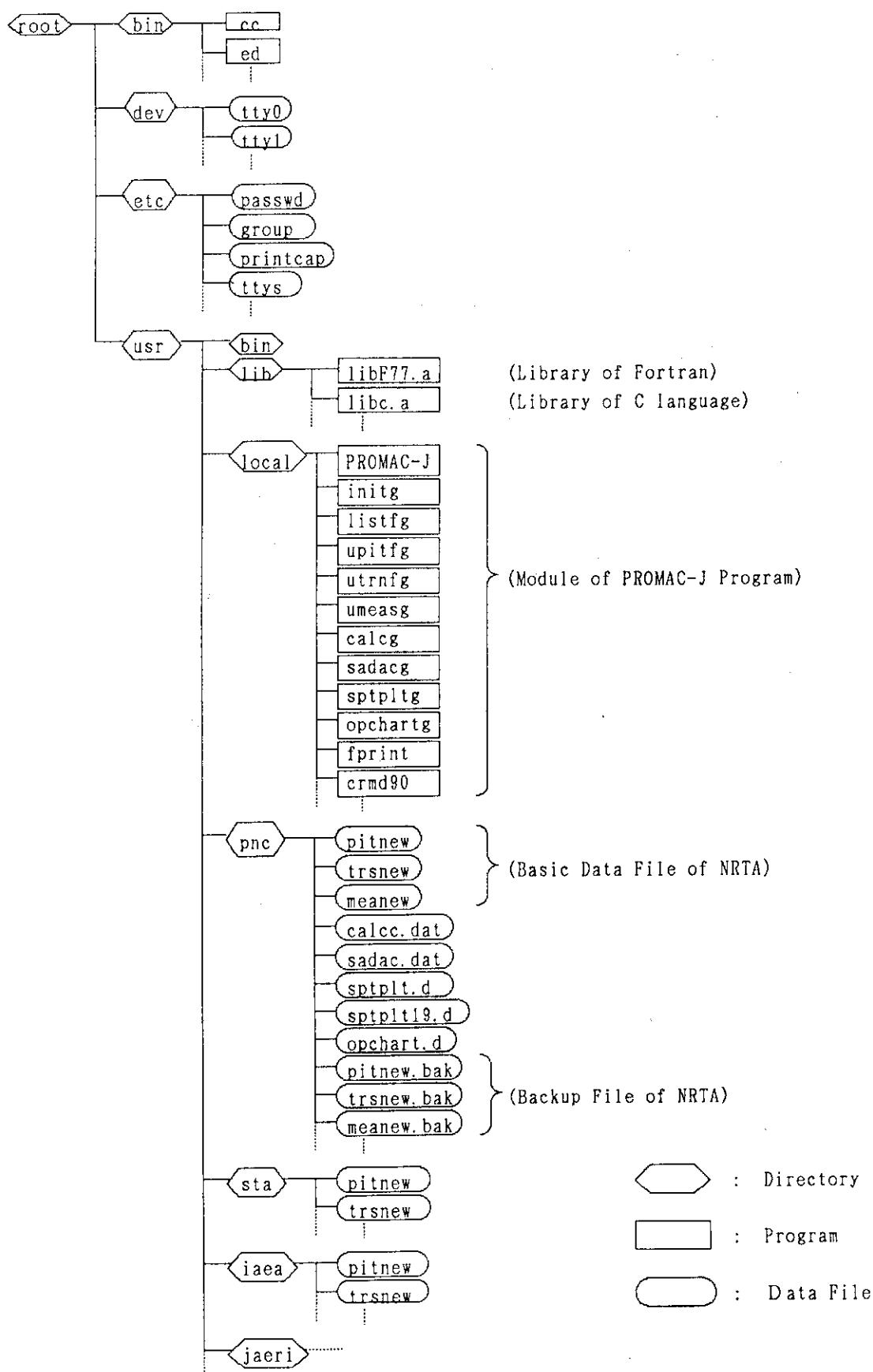


Fig. 3.1 Data File Structure of PROMAC-J under UNIX Operating System

4. NRTA データ処理システムのソフトウェア

NRTA データ処理装置のソフトウェアとして開発したものは施設で採取された計量データを対話型で簡単に、データの入出力処理、物質収支及びその分散計算、統計解析と結果の図形処理ができる（PROMAC-J）、また、誤差推定モデルとして IAEA の Safeguards Technical Manual (1982 年度 Volume 3) に記載されているモデルを基本に、計算機と対話しながらデータ入出力及び処理ができ核物質計量に係わる測定誤差及び分析誤差などを推定する（EECJ-C）、計量に係わる誤差伝播を正確に取扱い、MUF の共分散計算、MUF 残差法及びページテスト等の新しい統計解析手法に基づき、未測定在庫量の推定量または推定式の導入による処理、バイアス補正及び核物質抜取りによる感度解析等が可能なバッチ型詳細データ処理コード（PROMACN）、その結果の統計解析コード（SADACN）及び結果の図形処理コード（SPTPLTN）から構成されている⁽²⁾。ここでは、会話型データ処理プログラムについて、その概要を記述する。

4. 1 会話型データ処理プログラム（PROMAC-J）

PROMAC-J プログラムは、施設で採取された NRTA データの入出力処理、物質収支とその分散計算及び決定分析を計算機と会話しながら簡単に、且、迅速に処理することを目的に開発されたものである。計算機との会話型で処理できるデータファイルは、実在庫測定データ、受入れ及び払出しの移動量測定データ及びそれぞれの測定点における測定誤差データである。これらのデータファイルは更新処理の記録（最終修正日時と修正者）も同時に保存されている。このプログラムはこれらのデータファイルについて、関係各機関が同時アクセスする事を前提に開発され、また、このプログラムも各機関が同時処理することを前提に開発されている。施設によって採取された NRTA データは施設のオペレータのみが更新可能で他の機関の者（IAEA 査察官や STA 査察官）には読み込み、表示及びこれを使った解析しか許可していない。このような設定は、このシステムを管理する管理者のみが変更できる。また、関係各機関が独自に採取したデータをこのシステムで処理或いは解析する場合には、それぞれのデータファイルの所有者のみがデータに対するアクセス権を設定することができる。

このソフトウェアは FORTRAN 言語（約 15000 ステップ）と C 言語（約 1000 ステップ）からなる。FORTRAN 言語で記述されているプログラムは、機能別にモジュール化されている。5 つのモジュールからなり、それらは、(1) データの入出力及びファイル操作、(2) MUF 及び累積 MUF とその分散計算、(3) 統計決定分析、(4) 決定分析結果の図形処理、(5) 計量履歴の図形処理モジュールである。そして、この 5 つの機能モジュールは C 言語で書かれた制御プログラムによって管理される。

このプログラムによって施設側で行う通常のデータの入出力処理、データ解析等ができる様に作られている。以下に、機能モジュールの概要を簡単に記する。

PROMACJ : C 言語で書かれたこのシステムの制御プログラム。

(1) データ入出力処理モジュール(6つのサブモジュールからなる)

INITG : PIT および Transfer データファイルの初期化サブモジュール。
 LISTFG : PIT および Transfer データファイルのデータ出力サブモジュール。
 UPITFG : PIT データファイルの更新サブモジュール。
 UTRNFG : Transfer データファイルの更新サブモジュール。
 UMEASG : 測定誤差データファイルの更新サブモジュール。
 CALSADG : MUF および CUMUF 計算モジュール (CALCG) と決定分析モジュール (SADACG)
 の入力データ作成サブモジュール。

(2) MUF、累積 MUF 及びその分散計算モジュール

CALCG : 各物質収支期間の MUF および 累積 MUF とその分散計算を行う。

(3) 時系列 MUF の決定分析モジュール

SADACG : CALCG モジュールで計算された MUF、累積 MUF およびこれらの分散から決定分析を行う。

(4) 決定分析結果の図形処理モジュール

SPTPLTG : SADACG モジュールの結果を図形出力する。

(5) 計量履歴の図形出力処理モジュール

OPCHARTG : PIT および Transfer データファイルから時間依存の操作履歴を図形として出力する。

この他に、ユーティリティーとして、PIT、Transfer データファイルのデータをカードイメージで出力する CRMD プログラムと C 言語で書かれたプリント出力プログラム fprintf がある。以下で、計算コードの構成とサブルーチンの解説、各モジュールで用いるデータファイルを記述する。

4.1.1 プログラムの構成

PROMAC-J プログラムの機能モジュールを Fig. 4.1 に示す。また、各モジュールのルーチン構成を Fig. 4.2 から Fig. 4.6 に示す。更に、各モジュールを構成するルーチンとその機能を以下に簡単に記す。

(1)-1 PIT および Transfer データファイルの初期化サブモジュール。

ルーチン名	機能概要
INIT	PIT および Transfer データファイルの初期化を行なう。
DISERA	表示画面を消去し、カーソルをホームポジションに移す。
RONEN	入力された 1 行のデータをチェックする。

RYORN 入力された y, n を大文字の Y, N に変える。

(1)-2 PIT および Transfer データファイルのデータ出力サブモジュール。

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	データ出力のメイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ（データファイル）数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
DDATE	文字データとして読み込まれた月日、時分データを月、日、時、分にわける。
DISERA	表示画面を消去し、カーソルをホームポジションに移す。
RONEN	入力された 1 行のデータをチェックする。
RYORN	入力された y, n を大文字の Y, N に変える。
CVALUE	変数に文字データを入れる。
DATE	現在の年月日を求める。
TIME	現在の時刻を求める。
TIMEC	日付(YYMMDD)及び時刻(HHMM)を年(YY)、月(MM)、日(DD)、時(HH)、分(MM)にわける。
DVALUE	変数に倍精度実数データを入れる。
LIST	プリント出力制御と所要データエリアの計算、各変数の番地付けを行う。
SIZE	所要データ領域をチェックする。
FLSTP1	D-PIT データの各 KMP について名称、測定日、測定データの出力を制御する。
FMFEED	プリンターの改ページを行なう。
FLSTT1	Transfer データの各 KMP について名称、測定日、測定データの出力を制御する。
FLISTP	D-PIT データを出力する。
FLISTT	Transfer データを出力する。
MBLST1	物質収支データを出力するために必要なデータエリアの計算と各変数の番地付けを行う。
COUNT	物質収支期間内の移動量、測定回収を計算する。
MBLST2	出力期間内の物質収支データの出力をを行う。
INTRS	Transfer データファイルから必要なデータを読み込む。
INVLST	期首および期末在庫表を出力する。
PDATE	整数データとして読み込まれた月日、時分データを月、日、時、分にわける。
PICKU1	出力期間内の移動量測定日を捜す。

(1)-3 PIT データファイルの更新サブモジュール。

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	PIT データ更新処理のメイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ（データファイル）数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
DISERA	表示画面を消去し、カーソルをホームポジションに移す。
RONEN	入力された 1 行のデータをチェックする。
RYORN	入力された y, n を大文字の Y, N に変える。
WORD	現在の年月日、時刻を文字型データに変換する。
CVALUE	変数に文字データを入れる。
DATE	現在の年月日を求める。
TIME	現在の時刻を求める。
NUM02	文字として読み込んだデータを整数に変換する。
TIMEC	日付(YYMMDD)及び時刻(HHMM)を年(YY)、月(MM)、日(DD)、時(HH)、分(MM)に分割する。
NUMD02	文字として読み込んだデータを実数に変換する。
UPIT	PIT データ更新の制御と必要なエリアの計算及び各変数の番地付を行う。
UNITCN	最新データを読み込むためにファイルの機番を変更する。
SIZE	所要データ領域のチェックを行なう。
UPI1	I-KMP 名称の更新処理を行う。
FLSTP1	D-PIT データの各 KMP について名称、測定日、測定データの出力を制御する。
FMFEED	プリンターの改ページを行なう。
DBCHK1	I-KMP 名称に同じものが登録されていないかをチェックする。
UPI2	D-PIT 実施日時の更新処理を行う。
DBCHK2	D-PIT 実施日時が既に登録されていないかのチェックを行う。
SORTND	D-PIT 実施日時の昇順ソートを行う。
UPI3	D-PIT 測定データの更新処理を行う。

(1)-4 Transfer データファイルの更新サブモジュール。

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
UTRNF	Transfer データの更新制御と必要なエリアの計算と各変数の番地付けを行う。
UNITCN	最新データを読み込むためにファイルの機番を変更する。
SIZE	所要データ領域のチェックを行なう。
UTRNFI	F-KMP 名称の更新処理を行う。

FLSTT1	Transfer データを出力する。
FMFEED	プリンターの改ページを行なう。
DBCHK1	F-KMP 名称に同じものが登録されていないかをチェックする。
UTRNF2	F-KMP 測定データの更新処理を行う。
UTRN21	Transfer データファイルから必要なデータを読み込む。
SORTD	移動量測定日をキーにして、F-KMP 測定データのソートを行う。
COPY	入力ファイルをワークファイルにコピーする。

(1)-5 測定誤差データファイルの更新サブモジュール。

ルーチン名	機能概要
MAIN	測定誤差データの更新処理メイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ（データファイル）数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
DISERA	表示画面を消去し、カーソルをホームポジションに移す。
RONEN	入力された 1 桁のデータをチェックする。
RYORN	入力された y, n を大文字の Y, N に変える。
I VALUE	変数に整数データを入れる。
NUM02	文字として読み込んだデータを整数に変換する。
NUMD02	文字として読み込んだデータを実数に変換する。
UMEAS	測定誤差データの更新制御と必要なエリアの計算および各変数の番地付けを行う。
FILECK	データファイルの所有者と名前の照合を行なう。
INITM	測定誤差データファイルの初期化を行う。
WORD	現在の年月日、時刻を文字型データに変換する。
SIZE	所要データ領域のチェックを行う。
INPTM	PIT, Transfer および測定誤差データファイルから必要なデータを読み込む。
UMEA2	容量、サンプル、分析の測定誤差データの更新処理の制御を行う。
UMEA21	測定誤差データの更新処理を行う。
UMEA3	測定点(I, F-KMP)の誤差データを指定および修正するための制御を行う。
NMCHK	測定誤差データファイルに登録されている名称と PIT 及び Transfer データファイルの測定点名称の照合を行なう。
UMEAD	I-KMP 測定誤差テーブルの削除処理を行う。
(UMEAD1)	F-KMP 測定誤差テーブルの削除処理を行う。
UMEAC	I-KMP 測定誤差テーブルの修正処理を行う。
(UMEAC1)	F-KMP 測定誤差テーブルの修正処理を行う。
UMEAA	I-KMP 測定誤差テーブルの追加処理を行う。

(UMEAA1)	F-KMP 測定誤差テーブルの追加処理を行う。
CHK1	測定誤差データファイルのデータ番号と測定誤差テーブルの番号を照合する。
SORT	PIT データファイルの測定点名に合わせて測定誤差テーブルを並べかえる。
SORT1	Transfer データファイルの測定点名に合わせて測定誤差テーブルを並べ変える。
WRITM	測定誤差データと測定点誤差テーブルを保存用ファイルに出力する。
LISTM	測定誤差に関するデータファイルをファイルから読み込んで、CRT 又はプリンターに出力する。
FMPEED	プリンターの改ページを行なう。

(1)-6 MUF 及び累積 MUF 計算モジュール (CALCG) と決定分析モジュール (SADACG) の入力データ作成サブモジュール。

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	入力データ作成処理メイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ (データファイル) 数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
RYORN	入力された 1 衡のデータをチェックする。
NUM02	文字として読み込んだデータを整数に変換する。
IVALUE	変数に整数データを入れる。
CALSAD	CALCG モジュールの入力データ作成に必要なエリアの計算と各変数の番地付けを行う。
SIZE	所要データ領域のチェックを行う。
CALSD1	CALCG モジュール実行のために入力データ作成ルーチン。
PERID	CALCG モジュール実行の期間設定と較正日時設定ルーチン。
TIMEC	日付(YYMMDD)及び時刻(HHMM)を年(YY)、月(MM)、日(DD)、時(HH)、分(MM)に分割する。
ERCHK	測定誤差データファイルのデータ番号と名前についてチェックする。
FCALC	CALCG モジュール入力データとファイルに出力する。

(2) MUF 、累積 MUF 及びその分散計算モジュール

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	CALCG のメイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ (データファイル) 数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
RVALUE	変数に整数データを入れる。
DISERA	表示画面を消去し、カーソルをホームポジションに移す。

	(MM)に分割する。
CALC	所要データエリアの計算を行い、各変数の番地付けを行う。
CALC1	所要データエリアの計算を行い、各変数の番地付けを行う。
COUNT	計算期間内の移動量測定回数を計算する。
SIZE	所要データ領域のチェックを行う。
IDAY	年月日を日数換算に直す。
INPUT	誤差データ、D-PIT データ、Transfer データの読み込み制御ルーチン。
ERIN1	誤差データの読み込みルーチン。
INPIT	D-PIT データをファイルから読み込む。
INTRS	Transfer データをファイルから読み込む。
CALCON	物質収支及び CUSUM 等の分散計算のコントロール・ルーチン。
MATTR	物質収支及び CUSUM の計算を行う。
VARCL	測定手法による分散の計算のコントロール・ルーチン。
VAINV	在庫測定の分散の計算。
ICALBF	較正期間の計算。
VART1	移動量測定の分散の計算。
PRINT1	分散計算結果の出力制御ルーチン。
PDATE	日付、時間を、月、日、時、分に分ける。
PDET2	分散詳細出力の制御ルーチン。
PDET1	分散詳細出力。
WRIT	決定分析モジュール SADAC 用入力ファイルの作成。
LASL1	簡易型共分散計算（米国 ロスアラ莫斯研究所で開発された方法）の制御ルーチン。
VARCA1	簡易型共分散の計算。
COV1	較正期間ごとの平均分散の計算。
BALPRT	物質収支及びその分散の出力。

(3) 時系列 MUF の決定分析モジュール

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	使用領域の設定を行う。
UMAIN	データファイルの Open, Close 処理と使用エリアの計算、各変数の番地付けを行う。
IARGC	コマンド行のパラメータ（データファイル）数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
CVALUE	変数に文字型データをセットする。
CHGTIT	端末から入力されたジョブタイトルを取り込む。
UPCASE	文字列を大文字に変換する。

IDAT	入力データのエコーリストを出力する。
SIZE	所要データ領域の大きさをチェックする。
CONTL1	入力データファイルより計算に必要なデータを読み込む。
CONTL	各種の決定分析計算の制御を行う。
MUF	アラームレベルまたは検出力レベルの計算を行う。
LMAP	アラームレベル表または検出力レベル表の出力を行う。
KALMF	One State Kalman filter 法による決定分析を行う。
ALARM	アラームレベル表を作成する。
CUSUME	CUSUME 法による決定分析を行う（誤差の相関が考慮されない）。
KALMF2	Two State Kalman filter 法による決定分析を行う。
WILC	Wilcoxon Rank Sum 法による決定分析を行う。
CUSUMV	CUSUM 法による決定分析を行う。（物質収支間の誤差の相関を考慮）
SMOOTH	Smooth Kalman filter 法による決定分析を行う。
SVTEST	Sequential variance Test (全期間を通じて行う)。
SVTES1	Sequential variance Test (ターミネータが現れた所で決定分式をしない)。

(4) 決定分析結果の図形処理モジュール

ルーチン名	機能概要
MAIN	データファイルの Open, Close 処理および使用エリアの設定を行う。
IARGC	コマンド行のパラメータ（データファイル）数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
ERASE	表示画面の消去を行なう。
RONEN	入力された 1 行のデータをチェックする。
RYORN	入力された y, n を大文字の Y, N に変える。
UPCASE	小文字で入力された文字を大文字に変える。
IVALUE	変数に整数型データをセットする。
UMAIN	バッチモードにおける所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行う。
IDAT	入力データのエコーリストを出力する。
DEFDEV	図形出力先を設定する。
PLOTSW	プロット図形の初期化を行なう。
SKIP	チャート指定ブロックデータを読み飛ばす。
AREA	所要データエリアをチェックする。
TABC	入力データを読み込み、ワーク・ファイルへ出力する。
EDIT1	チャート指定ブロックデータに従って、決定分析結果ファイルのデータを読み込み、プロットデータファイルを作成する。
DSET1	1 次元データの設定を行う。

DSET2	2次元データの設定を行う。
P123	指定したペンに設定する。
CBLK	文字列の先頭からの文字数を計算する。
GPL1	チャート出力の制御を行う。
SET1	図形タイトル、X軸タイトルおよびY軸タイトルをプロットする。
BOX	枠をプロットする。
SCXY	X軸およびY軸のスケーリングを設定する。
GRXY	X軸およびY軸をプロットする。
LINTYP	指定した線の種類で2点間をプロットする。
FGRI	軸のスケールをプロットする。
DNOR	プロットするデータを正規化する。
LPLT	MUF, CUMUF チャートをプロットする。
CHPLT	アラームチャートをプロットする。(NFC = 0 の時)
CHPLT2	アラームチャートをプロットする。(NFC ≠ 0 の時)
UMAIN1	会話型における所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行う。 (プロットデータファイル作成処理時)
SPTPLT	図形タイトルを入力し、入力データファイルを作成する。
UMAIN2	会話型における所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行う。 (図形出力処理時)

(5) 運転履歴の図形処理モジュール出力

<u>ルーチン名</u>	<u>機能概要</u>
MAIN	オペレーションチャートプロット処理のメイン・ルーチン。
IARGC	コマンド行のパラメータ(データファイル)数を返す。
GETARG	コマンド行のデータファイル名を返す。
RVALUE	変数に実数型データをセットする。
IVALUE	変数に整数型データをセットする。
UPCASE	小文字で入力された文字を大文字に変える。
ERASE	表示画面の消去を行なう。
RONEN	入力された1桁のデータをチェックする。
RYORN	入力された y, n を大文字の Y, N に変える。
IDAT	入力データのエコーリストを出力する。
UMAIN	所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行い、オペレーションチャート出力処理の制御を行う。
SIZE	所要データ領域のチェックを行う。
EDIT1	入力データを読み込み、プロットデータファイルに出力する。
DEIT2	PITおよびTransferデータファイルから必要なデータを読み込む。
EDIT3	Transferデータファイルから移動バッチのデータを読み込み、プロッ

EDIT3	Transfer データファイルから移動バッチのデータを読み込み、プロットファイルに出力する。
PLOT1	プロットデータファイルからタイトル、サブタイトルを読み、オペレーション・チャート出力制御を行う。
DEFDEV	図形出力先を設定する。
PLOTSW	プロット図形の初期化を行なう。
MTIT	メイン・タイトル、サブ・タイトルを書く。
P123	ペンを設定する。
BOX	枠を書く。
CBLK	文字列の先頭からの文字数を計算する。
AROHDD	矢印を描く。
PLOT2	プロットデータファイルからデータを読み込み、図形出力の制御を行う。
GRIDD	格子を描く。
PERIOD	指定された期間の日数を計算する。
LINTYP	指定された 2 点間に、指定された線タイプでプロットする。
WAVE	短縮記号を描く。
PLOTP	D-PIT, C-PIT のプロットを行う。
POINT	移動バッチのポジション計算。
PLOT3	移動バッチの名称のプロットを行う。
CHART	オペレーション・チャート出力処理の入力データを作成する。
UMAIN1	所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行う。 (会話型のプロットデータ作成処理)
UMAIN2	所要データ領域の計算と各変数の番地付けを行う。 (会話型で図形処理)

4.1.2 データファイル

各モジュールで用いるデータファイルの内容と FORMAT を記述する。Logical Unit No. が変数名で書かれているものは、入力データとして読み込むものである。尚、(1)～(5) のモジュールでは、Unit No. 5 及び 6 が入出力に使用するコンソールの機番として設定されている。

(1)-1 INITG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
10	pitnew or trsnew	PIT or Transfer データファイル

(1)-2 LISTFG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
7	listf.lst	LISTF の結果を保存する
10	pitnew	PIT データファイル
11	trsnew	Transfer データファイル

(1)-3 UPITFG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
4		作業用ファイル
10	pitnew	入力 PIT データファイル
11	pit1.tmp	PIT データファイル処理用の作業ファイル(1)
12	pit2.tmp	PIT データファイル処理用の作業ファイル(2)
13	pittmp	出力 PIT データファイル

(1)-4 UTRNFG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
4		作業用ファイル
10	trsnew	入力 Transfer データファイル
11	trs1.tmp	Transfer データファイル処理用の作業ファイル(1)
12	trs2.tmp	Transfer データファイル処理用の作業ファイル(2)
13	trstmp	出力 Transfer データファイル

(1)-5 UMEASG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
7	umeas.lst	測定誤差データの更新結果を保存する
10	pitnew	入力 PIT データファイル
11	trsnew	入力 Transfer データファイル
12	measnew	入力測定誤差 データファイル
13	meas.tmp	測定誤差データファイル処理のための作業用ファイル
14	meatmp	出力測定誤差 データファイル

(1)-6 CALSADG サブモジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
7	calsad.1st	出力結果を保存する
10	pitnew	入力 PIT データファイル
11	trsnew	入力 Transfer データファイル
12	measnew	入力測定誤差 データファイル
13	calcc.dat	「CALC」入力データ格納用ファイル

(2) CALCG モジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
10	calcc.dat	入力データのファイル
7	calc.1st	出力結果を保存する
NIN1	(pitnew)	入力 PIT データファイル
NIN2	(trsnew)	入力 Transfer データファイル
NOUT	calc	物質収支データを格納するファイル

(3) SADACG モジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
15	sadac.dat	入力データのファイル
16	sadac.1st	出力結果を保存する
10		作業用ファイル
NIN	calc	物質収支データファイル
NOUT	sptplt	決定分析結果を格納するファイル

(4) SPTPLTG モジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
3		作業用ファイル
4	sptplt.d	図形出力制御データファイル
7	sptplt.1st	出力結果の保存用データファイル
NIN	sptplt	決定分析結果の入力データファイル
17	ユーザが指定	図形データ中間ファイル
18		作業用ファイル
19	sptplt19.d	図形様式指定 データファイル

(5) OPCHARTG モジュール

Logical

Unit No.	File name	Description
3		作業用ファイル
15	opchart.d	入力データファイル
7	opchart.1st	出力結果の保存用データファイル
NF1	trsnew	Transfer データファイル
NF2	pitnew	PITデータファイル
19	ユーザが指定	図形データファイル

以下に、各データファイルの様式と内容を示す。

(1) PIT データファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が pitnew、pit1.tmp、pit2.tmp、pittmp と定義されているファイルである。

レコード	変数名
1	MAXIP, NDMBP, (VESNAM(I, J), I=1, 2), J=1, MAXIP, ((ITDATE(I, K), I=1, 2), K=1, NDMBP), (PASS(I), I=1, 5)
2	(NMES(J), (VALM(I, J), I=1, 3), J=1, MAXIP), (PASS(I), I=1, 5)

レコード 2 を NDMBP 回繰り返す。

変数名	内 容
MAXIP	在庫測定点数 (IKMP の数)
NDMBP	在庫測定を行う数 (物質収支数 + 1)
VESNAM(*, J)	在庫測定点 J の名称
ITDATE(1, K)	K 番目の在庫測定の日付 (YYMMDD : 年月日)
ITDATE(2, K)	K 番目の在庫測定の時刻 (HHMM : 時分)
NMES(J)	K 番目の在庫測定时、在庫測定点 J における測定の有無 “ ” : 測定した “N” : 以前に測定されたデータを用いる
VALM(1, J)	在庫測定点 J の容量測定値 (1)
VALM(2, J)	在庫測定点 J の Pu 濃度 (g / 1)
VALM(3, J)	在庫測定点 J の U 濃度 (g / 1)
PASS	最終修正者および日時

(2) TRANSFER データファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が trsnew、trs1.tmp、trs2.tmp、trstmp と定義されているファイルである。

レコード	変数名
1	MAXTR, ((FLOWN(I, J), I=1, 6), J=1, MAXTR), (NOTRSF(J), J=1, MAXTR), (PASS(I), I=1, 5)
2	(ITIME(I), I=1, 2), (BATCH(I), I=1, 2), NMEAS, (VALM(I), I=1, 3), (PASS(I), I=1, 5)

レコード 2 を移動量測定点 J に於ける、NOTRSF(J) (移動バッチの数) 回繰り返す。

変数名	内 容
MAXTR	移動量測定点数 (FKMP の数)
FLOWN(*, J)	移動量測定点 J の名称
NOTRSF(J)	移動量測定点 J の移動バッチの数
ITIME(1)	移動量測定の日付 (YYMMDD : 年月日)
ITIME(2)	移動量測定の時刻 (HHMM : 時分)
BATCH	バッチ名称
NMEAS	移動量測定点 J における移動バッチ測定の有無 “ ” : 測定した “N” : 以前に測定されたデータを用いる
VALM(1, J)	移動測定点 J の容量測定値 (1)
VALM(2, J)	移動測定点 J の Pu 濃度 (g / 1)
VALM(3, J)	移動測定点 J の U 濃度 (g / 1)
PASS	最終修正者および修正日時

(3) 測定誤差データファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が measnew、meas.tmp、meatmp と定義されているファイルである。

レコード	変数名
1	MAXB, MAXES, MAXEA, MAXIS, MAXIA, MAXIPM, MAXTRM, (PASS(I), I=1, 5)
2	(MNOB(J), (ERCONB(I, J), I=1, 4), J=1, MAXB), (PASS(I), I=1, 5)
3	(MNOES(J), (ERCNES(I, J), I=1, 4), J=1, MAXES), (PASS(I), I=1, 5)
4	(MNOEA(J), (ERCNEA(I, J), I=1, 4), J=1, MAXEA), (PASS(I), I=1, 5)
5	(IKMPN(J), (NTAB(I, J), I=1, 9), J=1, MAXIPM), (PASS(I), I=1, 5)
6	(FKMPN(J), SGN(J), (NTAB(I, J), I=1, 4), J=1, MAXTRM), (PASS(I), I=1, 5)

変数名	内 容
MAXB	容量測定器の数
MAXES	エレメント・ファクター決定のためのサンプリング法の数
MAXEA	エレメント・ファクター決定のための分析法の数
MAXIS	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプリング法の数（ダミー）
MAXIA	アイソトープ・ファクター決定のための分析法の数（ダミー）
MAXIPM	在庫量測定点の数（I-KMPの数）
MAXTRM	移動量測定点の数（F-KMPの数）
MNOB(J)	容量測定器Jの測定手法番号 〃 のランダム・エラー 〃 の長期システムティック・エラー 〃 の再較正オプション（ダミー） 〃 の短期システムティック・エラー
MNOES(J)	サンプリング法Jの測定手法番号 〃 のランダム・エラー 〃 の長期システムティック・エラー 〃 の再較正オプション（ダミー） 〃 の短期システムティック・エラー
MNOEA(J)	分析法Jの測定手法番号 〃 のランダム・エラー 〃 の長期システムティック・エラー 〃 の再較正オプション（ダミー） 〃 の短期システムティック・エラー
IKMPN(J)	在庫測定点Jの名称（I-KMPの名称）
FKMPN(J)	移動量測定点Jの名称（F-KMPの名称）
SGN(J)	移動量測定点Jにおける受払いの符号 = 1.0 受け入れ = -1.0 払い出し
NTAB(1, J)	測定点Jの容量測定手法番号（MNOB(J)のデータ）
NTAB(2, J)	〃 のサンプリング法番号（MNOES(J)のデータ）
NTAB(3, J)	〃 のサンプル数
NTAB(4, J)	〃 の分析手法番号（MNOEA(J)のデータ）
NTAB(5, J)	〃 の分析回数
NTAB(6, J)	ダミー
NTAB(9, J)	
PASS	最終修正者および修正日時

(4) 物質収支計算結果を格納するファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が calc と定義されているファイルである。

レコード	変数名
1	KMAX, KMX1
2	(XMB(I), I=1, KMAX), (XST(I), I=1, KMAX), (CUS(I), I=1, KMAX), (CST(I), I=1, KMAX), (PIN(J), J=1, KMX1), (VST(J), J=1, KMX1), (PTR(I), I=1, KMAX), (TST(I), I=1, KMAX), ((AM(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
3	(CMB(L), L=1, KMAY), (STD(L), L=1, KMAY), ((AA(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
4	(CM1(L), L=1, KMAY), (ST1(L), L=1, KMAY), ((A1(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
5	(BI1(L), L=1, KMAY), (SD1(L), L=1, KMAY),
6	(CM2(L), L=1, KMAY), (ST2(L), L=1, KMAY), ((A2(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
7	(CM3(L), L=1, KMAY), (ST3(L), L=1, KMAY), ((A3(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
8	(CM4(L), L=1, KMAY), (ST4(L), L=1, KMAY), ((A4(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
9	(CM5(L), L=1, KMAY), (ST5(L), L=1, KMAY), ((A5(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
10	(CM6(L), L=1, KMAY), (ST6(L), L=1, KMAY), ((A6(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
11	(BI2(L), L=1, KMAY), (SD2(L), L=1, KMAY), ((A7(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)
12	(BI3(L), L=1, KMAY), (SD3(L), L=1, KMAY), ((A8(K, I), K=1, KMAX), I=1, KMAX)

変数名	内 容
KMAX	物質収支数
KMX1	物質収支数 + 1
KMAY	KMAX*KMX1/2
XMB	MUF 値
XST	MUF の標準偏差
CUS	累積 MUF (第 1 番目の MUF 値からの累積)
CST	累積 MUF の標準偏差

PIN	在庫量
VST	在庫量の標準偏差
PTR	移動量
TST	移動量の標準偏差
AM	LEMUF 法に基づく検定結果（アラームシンボル）
CMB	MUF を状態変数としたカルマンフィルタによる MUF 推定値
STD	CMB の標準偏差
AA	CMB の検定結果（アラームシンボル）
CM1	MUF 間の相関を考慮しない累積 MUF
ST1	CM1 の標準偏差
A1	CM1 の検定結果（アラームシンボル）
BI1	MUF 及び在庫量を状態変数としたカルマンフィルタによる在庫推定値
SD1	BI1 の標準偏差
CM2	MUF 及び在庫量を状態変数としたカルマンフィルタによる MUF 推定値
ST2	CM2 の標準偏差
A2	CM2 の検定結果（アラームシンボル）
CM3	Wilcoxon の順位和
ST3	CM3 の標準偏差
A3	CM3 の検定結果（アラームシンボル）
CM4	相関を考慮した累積 MUF 値
ST4	CM4 の標準偏差
A4	CM4 の検定結果（アラームシンボル）
CM5	Smoothed Material Balance で推定された MUF 推定値
ST5	CM5 の標準偏差
A5	CM5 の検定結果（アラームシンボル）
CM6	Smoothed CUSUM で推定された累積 MUF 推定値
ST6	CM6 の標準偏差
A6	CM6 の検定結果（アラームシンボル）
BI2	ロス(ゲイン)があったとした場合のカルマンフィルタによる MUF 推定値 (全期間を通じて推定する)
SD2	BI2 の標準偏差
A7	ロス(ゲイン)の有無を仮定した尤度比の検定結果（アラームシンボル）
BI3	ロス(ゲイン)があったとした場合のカルマンフィルタによる MUF 推定値 (ターミネータが現れたところで決定分析を行なわない)
SD3	BI3 の標準偏差
A8	ロス(ゲイン)の有無を仮定した尤度比の検定結果（アラームシンボル）

(5) MUF 及び分散計算条件データファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が calc.dat と定義されているファイルである。

Card	Column No.
No.	1 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72
1	NIN1 NIN2 NOUT IS(1) IS(2) IE(1) IE(2) MAXB MAXES MAXEA MAXIS MAXIA
2	MXSUM IDETL IEST IJOB IDTL2
3	MNO ERCON(1) ERCON(2) ERCON(3) ERCON(4)
3. 1	T(1,1) (2,1) (1,2) (2,2) (1,3) (2,3) (1,4) (2,4) (1,5) (2,5) (1,6) (2,6)
4	NT(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
5	SGN NTB(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

Card No. 1 (1216)

変数名	内 容
NIN1	PITデータファイルの入力ユニット番号
NIN2	Transferデータファイルの入力ユニット番号
NOUT	物質収支データの出力ユニット番号
IS(1)	物質収支計算開始年月日 (YYMMDD)
(2)	物質収支計算開始日の時刻 (HHMM)
IE(1)	物質収支計算終了年月日 (YYMMDD)
(2)	物質収支計算終了日の時刻 (HHMM)
MAXB	容量測定器の数
MAXES	エレメント・ファクター決定のためのサンプリング法の数
MAXEA	エレメント・ファクター決定のための分析法の数
MAXIS	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプリング法の数 (ダミー)
MAXIA	アイソトープ・ファクター決定のための分析法の数 (ダミー)

Card No. 2 (1216)

変数名	内 容
MXSUM	測定機器の再較正の数
IDETL	分散の寄与率出力オプション = 0 出力しない = 1 出力する
IEST	非測定部分の推定在庫量入力オプション = 0 入力しない = 1 入力する
IJOB	PIT または Transferデータファイルの更新オプション

= 0 バッチジョブで更新
 = 1 会話型ジョブで更新

IDTL2 計算結果の出力オプション
 = 0 物質収支表のみ出力
 = 1 詳細計算結果も出力

Card No. 3 (I6, 6X, 5F12.0)

<u>変数名</u>	<u>内 容</u>
MNO	測定手法番号
ERCON(1)	ランダム・エラー
ERCON(2)	長期システムティック・エラー
ERCON(3)	短期システムティック・エラー
ERCON(4)	再較正の回数 (期間内に n 回較正を行う : -n)

Card No. 3.1 (12I6) (ERCON(4) < 0 の時 ERCON(4) データ必要)

<u>変数名</u>	<u>内 容</u>
MCTIM(1, I)	I 番目の再較正年月日 (YYMMDD)
MCTIM(2, I)	I 番目の再較正時刻 (HHMM)

Card No. 3 と 3.1 は、順に MAXB, MAXES, MAXEA, MAXIS, MAXIA 組それぞれ必要

Card No. 4 (6X, 9I6)

<u>変数名</u>	<u>内 容</u>
NTAB(1)	容量測定手法番号
NTAB(2)	エレメント・ファクター決定のためのサンプリング法番号
NTAB(3)	エレメント・ファクター決定のためのサンプル数
NTAB(4)	エレメント・ファクター決定のための分析手法番号
NTAB(5)	エレメント・ファクター決定のための分析回数
NTAB(6)	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプリング法番号
NTAB(7)	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプル数
NTAB(8)	アイソトープ・ファクター決定のための分析手法番号
NTAB(9)	アイソトープ・ファクター決定のための分析回数

在庫測定点の数だけ Card No. 4 が必要

Card No. 5 (F6.0, 9I6)

<u>変数名</u>	<u>内 容</u>
SGN	移動量データの受扱い符号 = 1.0 受け入れ = -1.0 払い出し

NTAB(1)	容量測定手法番号
NTAB(2)	エレメント・ファクター決定のためのサンプリング法番号
NTAB(3)	エレメント・ファクター決定のためのサンプル数
NTAB(4)	エレメント・ファクター決定のための分析手法番号
NTAB(5)	エレメント・ファクター決定のための分析回数。
NTAB(6)	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプリング法番号
NTAB(7)	アイソトープ・ファクター決定のためのサンプル数
NTAB(8)	アイソトープ・ファクター決定のための分析手法番号
NTAB(9)	アイソトープ・ファクター決定のための分析回数
移動量測定点の数だけ Card No. 4 が必要	

(6) 統計決定分析計算条件データファイル

上記各モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が sadac.dat と定義されているファイルである。

Card	Column No.												
No.	1 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72												
1	TITL												
2	NIN NOUT JMAX NL INTP IDR IALT IP(1) (2) (3)												
3	PM A(41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49)												
4	KA(1)												

Card No. 1 (20A4)

変数名 内容
 TITL ジョブのタイトル (80文字以内)

Card No. 2 (7I6,10I3)

変数名 内容
 NIN 物質収支データの入力ユニット番号
 NOUT 作業用ファイルのユニット番号
 JMAX 物質収支数
 NL アラームレベルの数
 INTP 結果の出力オプション
 INTP 物質収支番号以後の結果について出力する
 IDR ゲインについての検定オプション
 = 0 ゲインについて統計検定を行う
 = 1 ゲインについて統計検定しない

IALT	ターミネータ(「T」)以後の検定オプション = 0 検定を行なう = 1 検定を行なわない
IP(1)	物質収支計算結果の出力オプション = 0 タイトル、処理結果、アラームチャート(プリンター出力) = 1 タイトル、アラームチャート(プリンター出力) = 2 タイトル、処理結果 =-N 処理結果のみ
(2)	One-state Kalman filter 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(3)	相関を考慮しない累積 MUF 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(4)	Two-state Kalman filter 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(5)	Wilcoxon Rank Sum Test 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(6)	相関を考慮した累積 MUF 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(7)	Smoothed MUF 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(8)	Smoothed CUSUM 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(9)	Sequential Variance Test (当研究室で改良) 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)
(10)	Sequential Variance Test (LANL) 結果の出力オプション (IP(1)と同じ)

Card No. 3 (12F6.0)

変数名	内 容
PM	探知しない確率(β)
A(41)	誤警報の確率(α)の境界値を降順に入力する (0.5, 0.01, 0.005, 0.001, . . .)
.	↓ ↓ ↓ ↓ ↓
A(40+NL)	T A B C . G

Card No. 4 (A4)

変数名	内 容
LA	終了データ(「END」)を入力する

(7) 図形出力制御データファイル

SPTPLTG モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が sptplt.d と定義されているファイルである。

Card No.	Column No.												
	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
1	IOPT	KMAX	IDOUB										
2	NPL												
3	ITAB	TTM											
4	IT	NIN1	IOT	BX1			BY1						
5	TI												

Card No. 1 (3I6)

変数名	内 容
IOPT	ダミー
KMAX	物質収支数
IDOUB	ダミー

Card No. 2 (16)

変数名	内 容
NPL	図形出力枚数

Card No. 3 (14, 17A4)

変数名	内 容
ITAB	図形指定ブロックのスキップ数 (≥ 0)
TTM	図形タイトル

Card No. 4 (3I6, 2F12.0)

変数名	内 容
IT	サブタイトル入力枚数
NIN1	プロットデータファイル機番
IOT	サブタイトル出力位置オプション = 0 入力された (X, Y) 座標より描く = 1 (5.0, Upper-3.8) 座標より描く (単位 : mm) = 2 (5.0, Upper+3.8) 座標より描く (単位 : mm) = 3 (40.0, Upper-3.8) 座標より描く (単位 : mm) = 4 (40.0, Upper+3.8) 座標より描く (単位 : mm)
BX1	サブタイトル出力位置の X 座標 (単位 : mm)
BY1	サブタイトル出力位置の Y 座標 (単位 : mm)

Card No. 5 (18A4)

変数名 内 容

TI サブタイトル

IT 回この Card No. 5 を繰り返す。

Card No. 3 ~ Card No. 5 を NPL 回繰り返す。

(8) 図形様式指定データファイル

SPTPLTG モジュールのデータファイルにおいて、ファイル名が sptplt19.d と定義されているファイルである。

Card Column No.

No.	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
1	SLX		SLY		SI1		SI2		SI3				
2	NBLX	NBLY											
3	NIN	NCH	NLX	NSTP	NENP	INTP							

Card No. 1 (6F12.0)

変数名 内 容

SLX X 軸の長さ (単位: cm)

SLY Y 軸の長さ (単位: cm)

SI1 図形タイトルの文字の大きさ (単位: cm)

SI2 X 軸タイトルの文字の大きさ (単位: cm)

SI3 Y 軸タイトルの文字の大きさ (単位: cm)

Card No. 2 (216)

変数名 内 容

NBLX X 軸方向の分割数／図

NBLY Y 軸方向の分割数／図

Card No. 3 (6I6)

変数名 内 容

NIN プロットデータファイル機番

NCH 図形指定番号

NLX 図形出力開始物質収支番号 (MUF)

NSTP 図形出力開始物質収支番号 (CUMUF)

NENP 図形出力終了物質収支番号

INTP ダミー

NBLX * NBLY 回 Card No. 3 を繰り返す。

Card No. 1 ~ Card No. 3 を 1 組として、入力する。

尚、チャート指定 No. とチャートの対応表を以下に示す。

番号	決 定 分 析	アラーム チャート番号
1	MUF	101
2	CUMUF (from start period 1 to end period i)	...
3	Inventory	...
4	Net Transfer	...
5	One-state Kalman filter	105
6	CUMUF without correlation	106
7	Inventory estimate by Two-state Kalman filter	...
8	Two-state Kalman filter	108
9	Wilcoxon Rank Sum	109
10	CUMUF with correlation	110
11	MUF by Smoothed Kalman filter	111
12	CUMUF by Smoothed Kalman filter	112
13	Sequential Variance Test	113

ここで、... は、該当するチャート指定 No. なしを意味する。

以下に、calcc.dat, sadac.dat, sptplt.d 及び sptplt19.d データ ファイルのサンプルを Table 4.1からTable 4.4 に示す。

Table 4.1 Sample Data of calcc.dat File in CALCG Module

Seq.+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
000001	18 19 3850331 0851210 1000 18 18 18 0 0
000002	50 0 0 1 0
000003	1 4.00000E-03 0.00000E+00 3.00000E-03 0.00000E+00
000004	2 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000005	3 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000006	4 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000007	5 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000008	6 3.00000E-03 0.00000E+00 2.00000E-03 0.00000E+00
000009	7 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000010	8 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000011	9 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000012	10 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000013	11 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000014	12 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000015	13 6.20000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000016	14 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000017	15 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000018	16 5.00000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000019	17 2.00000E-02 0.00000E+00 3.00000E-02 0.00000E+00
000020	18 6.20000E-02 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000021	1 3.00000E-03 0.00000E+00 2.00000E-03 0.00000E+00
000022	2 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000023	3 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000024	4 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000025	5 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000026	6 5.00000E-03 0.00000E+00 2.00000E-03 0.00000E+00
000027	7 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000028	8 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000029	9 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000030	10 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000031	11 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000032	12 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000033	13 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000034	14 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000035	15 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000036	16 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000037	17 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000038	18 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000039	1 1.00000E-02 0.00000E+00 4.00000E-03 0.00000E+00
000040	2 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000041	3 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000042	4 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000043	5 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000044	6 1.00000E-02 0.00000E+00 3.00000E-03 0.00000E+00
000045	7 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000046	8 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000047	9 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000048	10 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000049	11 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000050	12 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000051	13 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000052	14 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000053	15 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000054	16 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000055	17 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000056	18 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
000057	10 10 2 10 2 0 0 0 0
000058	2 2 2 2 2 0 0 0 0
000059	3 3 2 3 2 0 0 0 0
000060	4 4 2 4 2 0 0 0 0
000061	5 5 2 5 2 0 0 0 0
000062	11 11 2 11 2 0 0 0 0
000063	8 8 2 8 2 0 0 0 0
000064	9 9 2 9 2 0 0 0 0
000065	12 12 2 12 2 0 0 0 0
000066	16 16 2 16 2 0 0 0 0
000067	14 14 2 14 2 0 0 0 0
000068	15 15 2 15 2 0 0 0 0
000069	1. 1 1 2 1 2 0 0 0
000070	-1. 6 6 2 6 2 0 0 0

Table 4.2 Sample Data of sadac.dat File in SADACG Module

```

Seq. ....+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
000001 SAMPLE OUTPUT
000002     1      2      35      7      0      0      0      1      1      1      1      1      1
000003   0.025    0.5   0.01  0.005  0.001 5.E-4 1.E-4 1.E-5
000004 END
000005

```

Table 4.3 Sample Data of sptplt.d File in SPTPLTG Module

```

Seq. ....+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
000001     0      28      0
000002     1
000003 1SAMPLE OUTPUT
000004     0      10      0      0.
000005     0      10      0      0.
000006     0      10      0      0.
000007     0      10      0      0.
000008     0      10      0      0.
000009     0      10      0      0.
000010 END

```

Table 4.4 Sample Data of sptplt19.d File in SPTPLTG Module

```

Seq. ....+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7....+....8
000001 27.0      27.0      0.2      0.2      0.2
000002     2      3
000003     1      1
000004     1     101
000005     1      10
000006     1     110
000007     1      8
000008     1    108

```

PROMAC-J

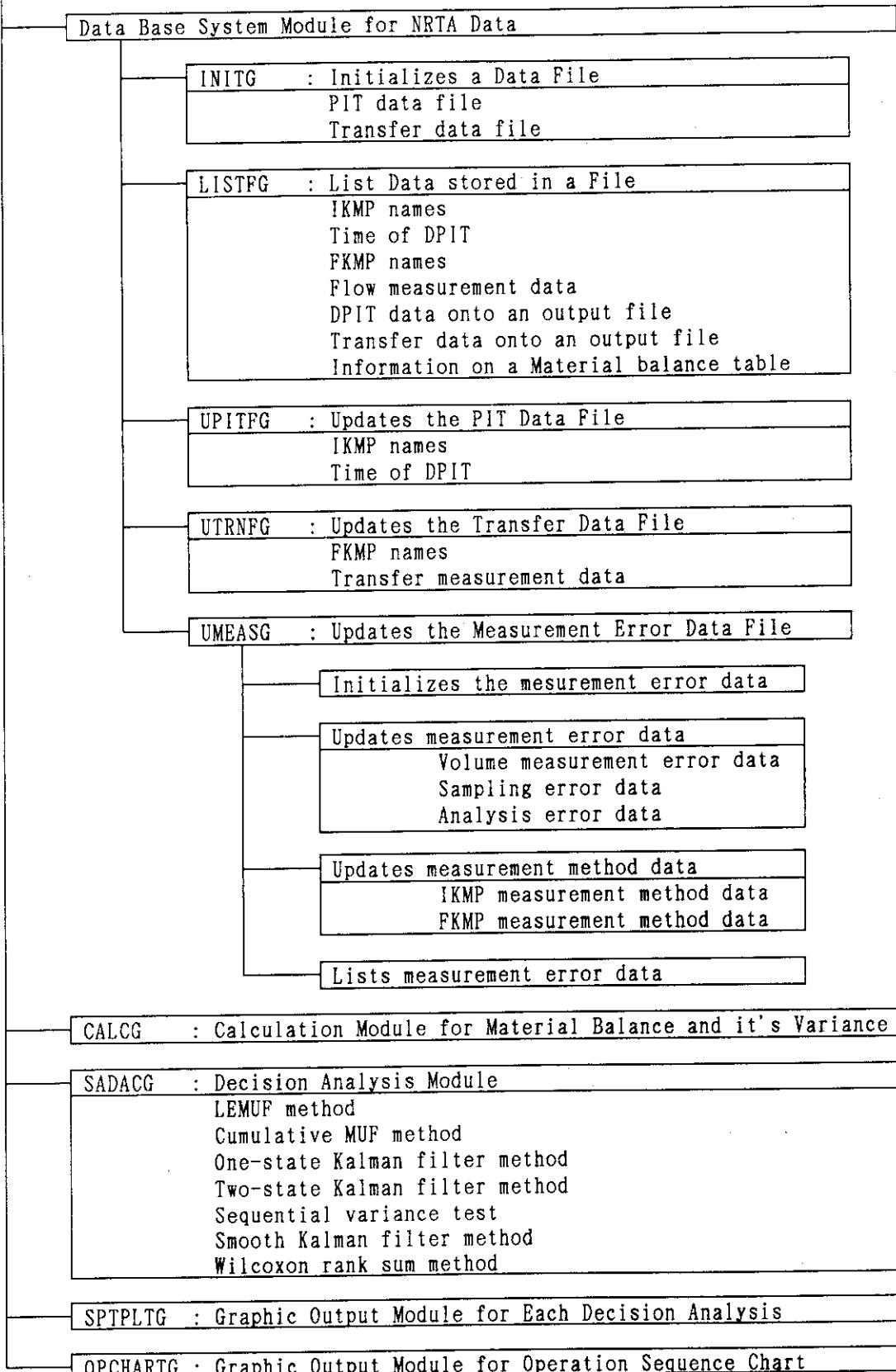


Fig. 4.1 Function Module of PROMAC-J Program

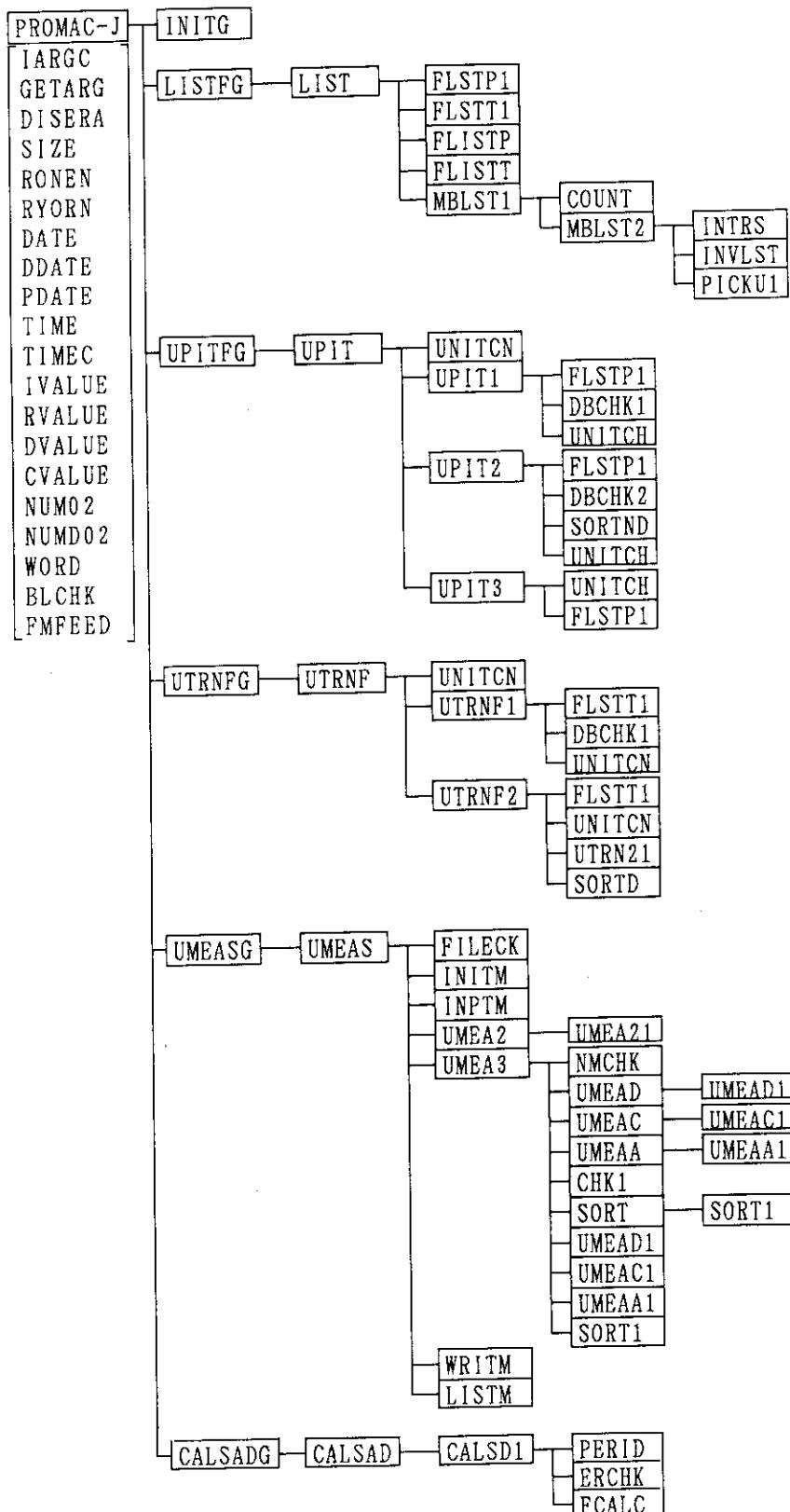


Fig. 4.2 Structure of Data Base System of PROMAC-J Program

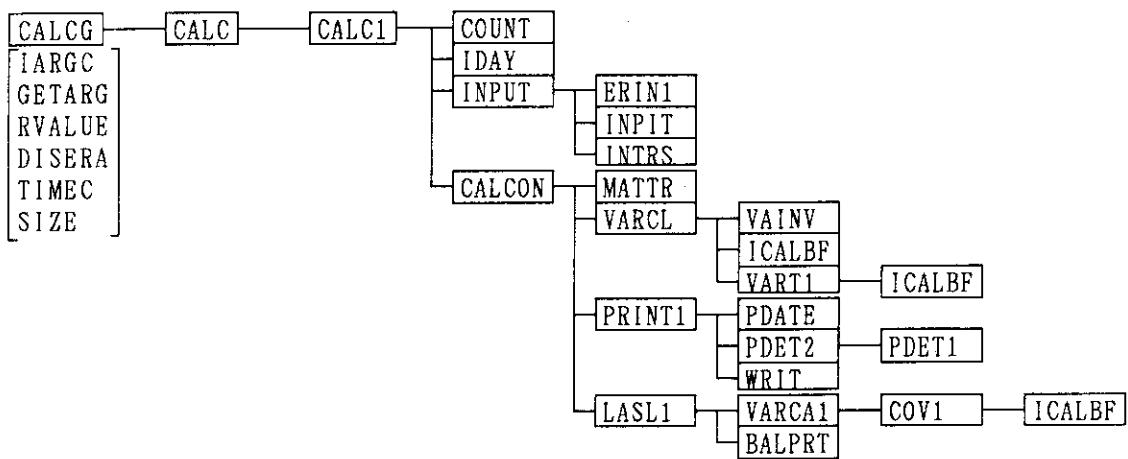


Fig. 4.3 Structure of CALCG Module

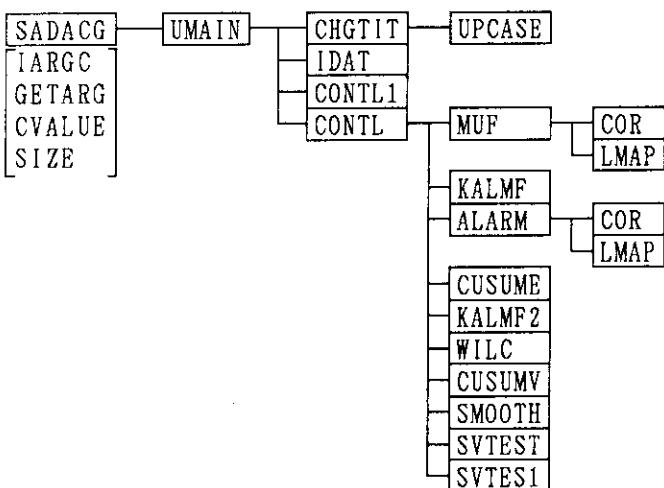


Fig. 4.4 Structure of SADACG Module

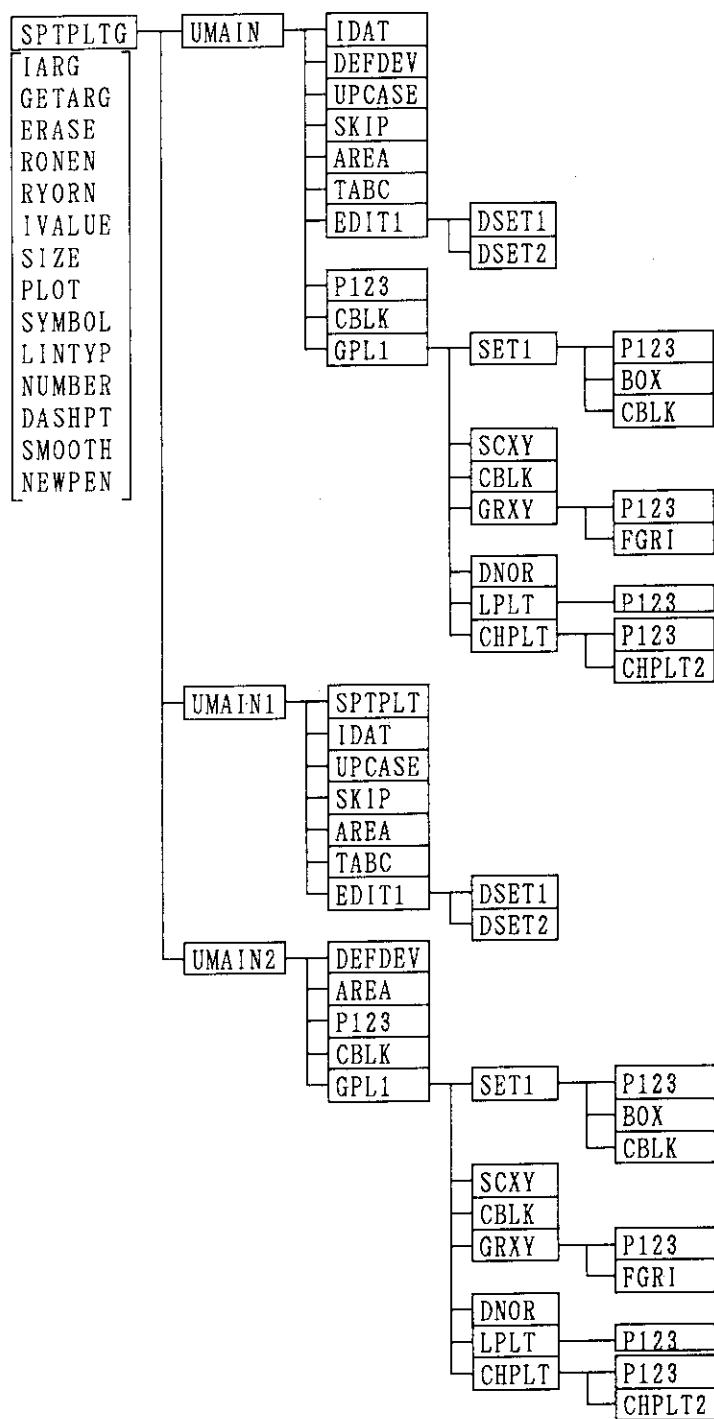


Fig. 4.5 Structure of SPTPLTG Module

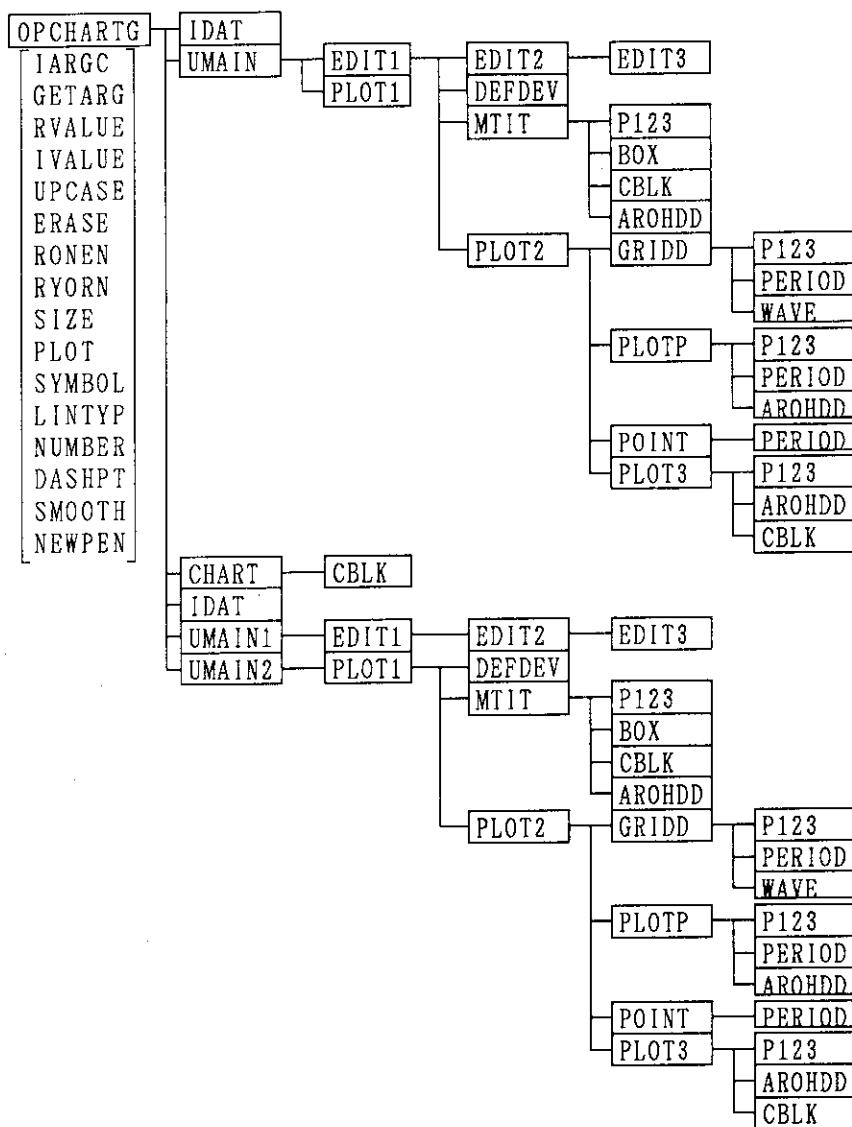


Fig. 4.6 Structure of OPCHARTG Module

5. NRTA データの解析手法

保障措置では、ある物質収支区域において、核物質のロスあるいはゲインが起きた場合、それをタイムリィに、高い確率で探知することが要請されている。このタイムリネスと高い探知感度を得ることを目的として開発された NRTA の基本は、観測された時系列データの統計解析にある。核物質計量データの統計解析は、観測された時系列データに核物質のロスあるいはゲインが無いことを確認するために実施するとも言うことができる。現実に起きる可能性のある基本的なロスあるいはゲインのパターンは、2つあり、一度に比較的大きな量の核物質を盗取する Abrupt Loss と測定の不確かさ故に1回の物質収支においては探知されない程少量の核物質を繰り返し盗取する Protracted Loss である。このような両者のロスを探知する目的で開発されたのが決定分析である。決定分析の主要な目的は、

- 1) 核物質のロスがあったという事象の探知
- 2) ロス量の推定
- 3) 推定量の有意性の決定

である。観測された時系列データの統計解析は時系列 MUF に対する σ_{MUF} 値が正しく計算されたかどうかに依存する。物質収支期間中に対象となった核物質のバルク測定、サンプリング及び分析を逐一追跡し、そのプロセスで発生した誤差の伝播を考慮してそれぞれの対象核物質が持つ誤差分散を求め、それらの総和で計算する誤差伝播モデルの計算機プログラム CALC モジュールには J.L.Jaech によって書かれた「核物質管理のための統計手法」⁽³⁾の計算モデルが組込まれている。また、決定分析の基本的なフレームワークは、米国ロスアラモス研究所の J.P.Shipley らによって開発されたものである⁽⁴⁾。ここに組まれている決定分析のための計算機プログラム SADACG モジュールはこれを基本にして開発し、その後に開発された手法を取り入れ、また、当研究室において改良したものも含まれている。

決定分析の一つの有益な方法は、尤度比としきい値を比較することである。尤度比は、簡単に言うとロスがある確率とロスがない確率の比である。即ち、ある期間に N 個の物質収支データが観測されたとすると、在庫測定データのセット { I(n), n = 1, …, N, N+1 } 、受入れ量測定データのセット { R(n), n = 1, …, N } 、払出し量測定データのセット { S(n), n = 1, …, N } 、及び測定誤差に関する情報が得られる。これらのデータの集合を Z(n) とすると、この Z(n) を解析することによって、ある期間内に核物質のロスあるいはゲインが起きたか否かが判定され、ロスあるいはゲインの量が推定され、そして、その有意性が決定される。

仮説検定は、一般的な手順として、二つの仮説すなわち帰無仮説と対立仮説を設ける。

H_0 : ロスなし H_1 : ロスあり

観測された個々の $Z(n)$ に対して、もし H_0 が真であるとすれば、 $Z(n)$ は確率密度関数 $P[Z(n) | H_0]$ を有する。また、もし H_1 が真であるとすれば、 $Z(n)$ は確率密度関数 $P[Z(n) | H_1]$ を有する。これら二つの条件つき密度関数は、各々仮説 H_0 、 H_1 に対する尤度関数と呼ばれる。決定論テストはこの尤度比 $L[Z(n)]$ を第一種及び第二種過誤から決められる境界値 (T) と比較することで判定する。

$$L[Z(n)] \triangleq \frac{P[Z(n) | H_1]}{P[Z(n) | H_0]} \quad \text{が} \quad \begin{cases} < T \text{ ならば, } H_0 \text{ を採択} \\ \geq T \text{ ならば, } H_1 \text{ を採択} \end{cases}$$

NRTA における計量データは時系列データであるためテストの長さを選んだり、可能な全ての開始点からテストを開始する逐次確率比検定の手法を用いることができる。種々の統計検定の組合せ及びこの逐次確率比検定を用いることにより、どのようなパターンでロスおよびゲインが起きたかを調べることが可能である。逐次確率比検定では、棄却域でも採択域でもない第三の領域を設け、各時点での三つの可能な決定を下す。

$$L[Z(n)] \triangleq \frac{P[Z(n) | H_1]}{P[Z(n) | H_0]} \quad \text{が} \quad \begin{cases} < T_0 \text{ ならば, } H_0 \text{ を採択} \\ \geq T_1 \text{ ならば, } H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の場合には、さらに観察を続ける} \end{cases}$$

このテストは全ての可能な開始点に対して繰返し実施される。この判定に用いられる T_0 、 T_1 は、

$$T_0 \approx \frac{P_M}{1-P_F}$$

$$T_1 \approx \frac{1-P_M}{P_F}$$

で近似することができる。ここで、 P_M : Miss Probability (β : 第二種の過誤確率)、 P_F : False alarm Probability (α : 第一種の過誤確率) である。統計情報及び検定結果は表として、また、図形やアラームチャートとして表示され、データ解析を行なうものの手助けができるようになっている。SADAC には、以下に示す統計検定が組込まれている。

- MUF test (LEMUF 法)
- CUMUF test (MUF 間の相関を考慮した)

- CUMUF test (MUF 間の相関を考慮しない)
- One state Kalman filter (相関を考慮しない)
- Two state Kalman filter (相関を考慮しない)
- One state Kalman filter (相関を考慮した)
- Two state Kalman filter (相関を考慮した)
- Sequential Variance test
- Smoothed Kalman filter
- Wilcoxon rank sum test

これらについて、計算手法、手順を以下に記述する。

5. 1 物質収支の誤差分散

核物質計量の測定点において、容器内の溶液中の元素重量及びその同位体の各重量を決定するために以下に示す 5 つの操作を考慮している。

- (1) バルク測定（容器内の溶液の容積を測定する）
- (2) エレメント・ファクター（元素重量比）決定のためのサンプリング
- (3) エレメント・ファクター（元素重量比）決定のための分析
- (4) アイソトープ・ファクター（同位体重量比）決定のためのサンプリング
- (5) アイソトープ・ファクター（同位体重量比）決定のための分析

尚、(4) 及び (5) は、同位体分析が行われない場合には除かれる。また、各々の操作では以下に示す 3 つの誤差が派生するものと仮定している。

- (1) Random error
与えられたデータ・セットの単一のメンバーに影響する誤差
- (2) Short-term systematic error
与えられたデータ・セットの全メンバーでない、一部のメンバーに影響する誤差
- (3) Long-term systematic error
与えられたデータ・セットの全メンバーに影響する誤差

更に、測定手法 m の誤差成分の標準偏差と測定手法 m の測定回数を Table 5.1 のように定義し、各 Short-term Systematic error に関して、それぞれの条件の下での測定回数、サンプル数、分析回数を以下の様に定義する。

B_i : 容量測定の i 条件下での測定回数

$$n_{Bm} = \sum_{i=1}^b B_i$$

S_i : エレメント・ファクター決定時の i 条件下でのサンプル数

$$n_{Sm} = \sum_{i=1}^s S_i$$

A_i : エレメント・ファクター決定時の i 条件下での分析回数

$$n_{Am} = \sum_{i=1}^a A_i$$

O_i : アイソトープ・ファクター決定時の i 条件下でのサンプル数

$$n_{Sm} = \sum_{i=1}^c O_i$$

P_i : アイソトープ・ファクター決定時の i 条件下での分析回数

$$n_{Am} = \sum_{i=1}^d P_i$$

Table 5.1 Definition of Standard Deviations

測定操作	測定手法mの Random error	測定手法mの Short-term Systematic error	測定手法mの Long-term Systematic error	測定手法mの 測定回数
バルク測定	ε_{Bm}	η_{Bm}	ω_{Bm}	n_{Bm}
サンプリング、エレメント	ε_{Sm}	η_{Sm}	ω_{Sm}	n_{Sm}
分析、エレメント	ε_{Am}	η_{Am}	ω_{Am}	n_{Am}
サンプリング、アイソトープ	ε_{Sm}	η_{Sm}	ω_{Sm}	n_{Sm}
分析、アイソトープ	ε_{Am}	η_{Am}	ω_{Am}	n_{Am}

ε を相対値表示の Random error, η を相対値表示の Short-term systematic error, ω を相対値表示の Long-term systematic error とすると、核物質の 1 アイテムの同位体重量は、次式で表わされる。

$$\begin{aligned}
 w &= W (1 + \bar{\varepsilon}_{Bm}(n_{Bm}) + \bar{\eta}_{Bm}(B) + \omega_{Bm}) \\
 p &= P (1 + \bar{\varepsilon}_{Sm}(n_{Sm}) + \bar{\eta}_{Sm}(S) + \omega_{Sm} + \bar{\varepsilon}_{Am}(n_{Am}) + \bar{\eta}_{Am}(A) + \omega_{Am}) \\
 t &= T (1 + \bar{\varepsilon}_{Sm}(n_{Sm}) + \bar{\eta}_{Sm}(0) + \omega_{Sm} + \bar{\varepsilon}_{Am}(n_{Am}) + \bar{\eta}_{Am}(P) + \omega_{Am}) \\
 S N M &= w p t
 \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 W &: \text{容量又は重量 (真値)} \\
 P &: \text{エレメント・ファクター (真値)} \\
 T &: \text{アイソトープ・ファクター (真値)} \\
 w &: \text{容量又は重量 (測定値)} \\
 p &: \text{エレメント・ファクター (測定値)} \\
 t &: \text{アイソトープ・ファクター (測定値)}
 \end{aligned}$$

S N M : 同位体重量 (測定値)

$\bar{\varepsilon}(n)$ は n 回測定時の平均 Random error, $\bar{\eta}(X)$ は X 条件の下での平均 Short-term systematic error, また ω は Long-term systematic error である。

物質収支期間 i における受け入れを R_i , 払い出しを S_i , 初期在庫を I_i , 期末在庫を I_{i+1} とすると、物質収支式は、

$$\begin{aligned}
 Z_i &= I_i + R_i - S_i - I_{i+1} \\
 &= \sum_{j=1}^{IK(i)} I_{ij} + \sum_{k=1}^{RK(i)} \sum_{t=N(k, i-1)+1}^{N(k, i)} R_{ikt} - \sum_{h=1}^{SK(i)} \sum_{n=N(h, i-1)+1}^{N(h, i)} S_{ithn} - \sum_{j=1}^{IK(i+1)} I_{i+1j} \\
 &= \sum_{n=1}^{TN(i)} M_{in}
 \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 IK(i) &= i \text{ 番目の物質収支時の在庫測定点の数} \\
 RK(i) &= i \text{ 番目の物質収支時の受け入れ量測定点の数} \\
 SK(i) &= i \text{ 番目の物質収支時の払い出し量測定点の数} \\
 N(k, i) &= \text{測定点 } k \text{ における } i \text{ 番目の物質収支までの総受け入れ回数} \\
 N(h, i) &= \text{測定点 } h \text{ における } i \text{ 番目の物質収支までの総払い出し回数} \\
 M_{in} &= i \text{ 番目の物質収支の } n \text{ 番目の核物質量} \\
 &= \pm w p t \quad (+ : \text{初期在庫又は入量, } - : \text{期末在庫又は出量}) \\
 TN(i) &= i \text{ 番目の物質収支の総バッチ数}
 \end{aligned}$$

と表わせる。従って、物質収支 Z_t の分散 (σ_{MB}^2) は以下の様に計算できる。

$$\begin{aligned}\sigma_{MB}^2 &= \sum_{m=1}^{M(B)} (D_{Bm}\omega_{Bm}^2 + E_{Bm}\eta_{Bm}^2 + F_{Bm}\varepsilon_{Bm}^2) \\ &+ \sum_{m=1}^{M(S)} (D_{Sm}\omega_{Sm}^2 + E_{Sm}\eta_{Sm}^2 + F_{Sm}\varepsilon_{Sm}^2) \\ &+ \sum_{m=1}^{M(A)} (D_{Am}\omega_{Am}^2 + E_{Am}\eta_{Am}^2 + F_{Am}\varepsilon_{Am}^2) \\ &+ \sum_{m=1}^{M(s)} (D_{sm}\omega_{sm}^2 + E_{sm}\eta_{sm}^2 + F_{sm}\varepsilon_{sm}^2) \\ &+ \sum_{m=1}^{M(a)} (D_{am}\omega_{am}^2 + E_{am}\eta_{am}^2 + F_{am}\varepsilon_{am}^2)\end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned}D_{Bm} &= \left(\sum_{in \in N(Bm)} M_{in} \right)^2, \quad D_{Sm} = \left(\sum_{in \in N(Sm)} M_{in} \right)^2, \quad D_{Am} = \left(\sum_{in \in N(Am)} M_{in} \right)^2 \\ D_{sm} &= \left(\sum_{in \in N(sm)} M_{in} \right)^2, \quad D_{am} = \left(\sum_{in \in N(am)} M_{in} \right)^2 \\ E_{Bm} &= \sum_{x=1}^{S(Bm)} \left(\sum_{in \in N(Bmx)} M_{in} \right)^2, \quad E_{Sm} = \sum_{x=1}^{S(Sm)} \left(\sum_{in \in N(Smx)} M_{in} \right)^2, \quad E_{Am} = \sum_{x=1}^{S(Am)} \left(\sum_{in \in N(Amx)} M_{in} \right)^2 \\ E_{sm} &= \sum_{x=1}^{S(sm)} \left(\sum_{in \in N(smx)} M_{in} \right)^2, \quad E_{am} = \sum_{x=1}^{S(am)} \left(\sum_{in \in N(amx)} M_{in} \right)^2 \\ F_{Bm} &= \sum_{y=1}^{E(Bm)} \left[\left(\sum_{in \in N(Bmy)} M_{in} \right)^2 / n_{Bmy} \right], \quad F_{Sm} = \sum_{y=1}^{E(Sm)} \left[\left(\sum_{in \in N(Smy)} M_{in} \right)^2 / n_{Smy} \right] \\ F_{Am} &= \sum_{y=1}^{E(Am)} \left[\left(\sum_{in \in N(Amy)} M_{in} \right)^2 / n_{Amy} \right], \quad F_{sm} = \sum_{y=1}^{E(sm)} \left[\left(\sum_{in \in N(smy)} M_{in} \right)^2 / n_{smy} \right] \\ F_{am} &= \sum_{y=1}^{E(am)} \left[\left(\sum_{in \in N(am)} M_{in} \right)^2 / n_{am} \right]\end{aligned}$$

ここで、

- $M(B)$ = バルク測定手法数
- $M(S)$ = エレメント・ファクター決定のためのサンプリング手法数
- $M(A)$ = エレメント・ファクター決定のための分析手法数
- $M(s)$ = アイソトープ・ファクター決定のためのサンプリング手法数
- $M(a)$ = アイソトープ・ファクター決定のための分析手法数

- $N(B_m)$ = バルク測定で測定手法 m のデータセット
 $N(S_m)$ = エレメント・ファクター用サンプリングで測定手法 m のデータセット
 $N(A_m)$ = エレメント・ファクター用分析で測定手法 m のデータセット
 $N(s_m)$ = アイソトープ・ファクター用サンプリングで測定手法 m のデータセット
 $N(a_m)$ = アイソトープ・ファクター用分析で測定手法 m のデータセット
 $S(B_m)$ = バルク測定で測定手法 m の Set of condition 数
 $S(S_m)$ = エレメント・ファクター用サンプリングで測定手法 m の Set of Condition
数
 $S(A_m)$ = エレメント・ファクター用分析で測定手法 m の Set of condition 数
 $S(s_m)$ = アイソトープ・ファクター用サンプリングで測定手法 m の Set of condition
数
 $S(a_m)$ = アイソトープ・ファクター用分析で測定手法 m の Set of condition 数
 $N(B_{mx})$ = $N(B_m)$ のうち Set of condition s に含まれるデータセット
 $N(S_{mx})$ = $N(S_m)$ のうち Set of condition s に含まれるデータセット
 $N(A_{mx})$ = $N(A_m)$ のうち Set of condition s に含まれるデータセット
 $N(s_{mx})$ = $N(s_m)$ のうち Set of condition s に含まれるデータセット
 $N(a_{mx})$ = $N(a_m)$ のうち Set of condition s に含まれるデータセット
 $E(B_m)$ = バルク測定手法 m により決められた異なるバルク測定値の数
 $E(S_m)$ = エレメント・ファクター用サンプリングの測定手法 m により決められた異なる
エレメント・ファクター数
 $E(A_m)$ = エレメント・ファクター用分析の測定手法 m により決められた異なるエレメ
ント・ファクター数
 $E(s_m)$ = アイソトープ・ファクター用サンプリングの測定手法 m により決められた異
なるアイソトープ・ファクター数
 $E(a_m)$ = アイソトープ・ファクター用分析の測定手法 m により決められた異なるアイ
ソトープ・ファクター数
 $N(B_{my})$ = バルク測定手法 m で共通のバルク測定値を持つデータセット
 $N(S_{my})$ = エレメント・ファクター用サンプリングの測定手法 m で共通のエレメント・
ファクターを持つデータセット
 $N(A_{my})$ = エレメント・ファクター用分析の測定手法 m で共通のエレメント・ファクター
を持つデータセット

$N_{(sm)} =$ アイソトープ・ファクター用サンプリングの測定手法 m で共通のアイソトープ・ファクターを持つデータセット

$N_{(am)} =$ アイソトープ・ファクター用分析の測定手法 m で共通のアイソトープ・ファクターを持つデータセット

n_{Bm} = 共通のバルク測定値を決めるための測定回数

n_{Sm} = 共通のエレメント・ファクターを決めるために採取したサンプル数

n_{Am} = 共通のエレメント・ファクターを決めるための分析回数

n_{sm} = 共通のアイソトープ・ファクターを決めるために採取したサンプル数

n_{am} = 共通のアイソトープ・ファクターを決めるための分析回数

である。更に、物質収支期間 i から j における累積 MUF (CUMUF_{ij}) は、

$$\begin{aligned} \text{CUMUF}_{ij} &= \sum_{n=i}^j \text{MUF}_n = I_i + \sum_{p=i}^j R_p - \sum_{q=i}^j S_q - I_{j+1} \\ &= \sum_{z=1}^{IK(i)} I_{iz} + \sum_{p=i}^j \sum_{k=1}^{RK(p)} \sum_{t=N(k, p-1)+1}^{N(k, p)} R_{pkt} - \sum_{q=i}^j \sum_{h=1}^{SK(q)} \sum_{n=N(h, q-1)+1}^{N(h, q)} S_{qhn} - \sum_{z=1}^{IK(j+1)} I_{j+1z} \end{aligned}$$

累積 MUF の分散は、

$$\begin{aligned} \text{VAR}(\text{CUMUF}_{ij}) &= \text{COV}(I_i, I_i) + \sum_{p=i}^j \sum_{v=i}^j \text{COV}(R_p, R_v) + \sum_{q=i}^j \sum_{w=i}^j \text{COV}(S_q, S_w) \\ &\quad + \text{COV}(I_{j+1}, I_{j+1}) + 2 \{ \sum_{p=i}^j \text{COV}(I_i, R_p) - \sum_{q=i}^j \text{COV}(I_i, S_q) \\ &\quad - \text{COV}(I_i, I_{j+1}) - \sum_{p=i}^j \sum_{q=i}^j \text{COV}(R_p, S_q) - \sum_{p=i}^j \text{COV}(R_p, I_{j+1}) \\ &\quad + \sum_{q=i}^j \text{COV}(S_q, I_{j+1}) \} \end{aligned}$$

で求め共分散行列式で計算することができるが、上記 MUF の分散式と同様に、物質収支期間 i から j を通じたバルク測定、エレメントに関するサンプリング、エレメントに関する分析及びアイソトープに関するサンプリング、アイソトープに関する分析等の測定操作に関連した要素 ($D_{Bm}\omega_{Bm}^2, \dots, F_{am}\varepsilon_{am}^2$) から計算できる。

5. 2 統計検定手法

SADACG モジュールに組込んでいる統計検定手法は、

- LEMUF 法
- CUMUF 法
- Kalman filter 法
- Sequential Variance Test
- Smoothed Material Balance Test
- Smoothed CUSUM Test
- Wilcoxon Rank Sum Test

である。これらについて以下に記述する。

5. 2. 1 LEMUF 法

これは観測された時系列 MUF データのそれぞれに対して、従来から行なわれている在来型の計量管理で用いられている方法で判定するものである。従って、観測された MUF 間の相関等の考慮は行なわれなく、個々の MUF は独立、かつ、その誤差は、正規分布に従うものとしたとき、有意水準（第一種過誤： P_F ）を α とすると、誤差の限界 LEMUF は、

$$\begin{aligned} \text{LEMUF} &= Z_{1-\alpha/2} \cdot \sigma_{MUF} \\ &\approx 1.96 \cdot \sigma_{MUF} \quad (\alpha = 5\% \text{とした時}) \end{aligned}$$

で与えられる。観測された時系列 MUF の個々の MUF が単純に測定誤差から構成されているとすれば、その期待値は零である。従って、ロスやゲインなどが無いと仮定した時、MUF の観測値 (MUF_0) は、

$$- \text{LEMUF} \leq MUF_0 \leq \text{LEMUF}$$

の範囲内にある筈である。この場合 MUF_0 は、統計的に零であると判断され、保障措置上のロスやゲインは無かったということになる。一方、 MUF_0 がこの範囲外にある場合には、それは統計的に零でないと判断される。この時、 MUF_0 は、平均値が MUF_0 であるような MUF の母集団からの実現値であると見なされる。この場合、真の MUF の期待値 (MUF_T) は、

$$MUF_0 - \text{LEMUF} \leq MUF_T \leq MUF_0 + \text{LEMUF}$$

の間にあるはずである。そして、有意なロス及びゲインがあったと判定され、その判定が誤りである確率は 5 % である。ここで注意しなければいけないことは、時系列 MUF の中には、測定対象外工程の在庫変動が MUF の中に含まれていることから、クリーンアウト後、実在庫測定を行なって物質取支を探る在来型計量管理方法の結果と同一に見ることはできない。例えば、プラントの立上がり、クリーンアウト時あるいは、リンスィング時には配管や測定対象外の小さなタン

クの在庫変動は大きくなり、ロスあるいはゲインがあったと判定される。従って、運転条件と関連付けて検討する必要があり、他の検定のための参考結果と位置付けるべきであろう。

5.2.2 累積 MUF 法

物質収支式は、物質収支期間 i における受け入れを R_i 、払い出しを S_i 、初期在庫を I_i 、期末在庫を I_{i+1} とすると、

$$Z_i(MUF_i) = I_i + R_i - S_i - I_{i+1}$$

で表わすことができる。また、物質収支期間 i から j における累積 MUF ($CUMUF_{ij}$) は、

$$\begin{aligned} CUMUF_{ij} &= \sum_{n=i}^j MUF_n = I_i + \sum_{p=i}^j R_p - \sum_{q=i}^j S_q - I_{j+1} \\ &= \sum_{z=1}^{IK(i)} I_{iz} + \sum_{p=i}^j \sum_{k=1}^{RK(p)} \sum_{t=N(k, p-1)+1}^{N(k, p)} R_{pkt} - \sum_{q=i}^j \sum_{h=1}^{SK(q)} \sum_{n=N(h, q-1)+1}^{N(h, q)} S_{qhn} - \sum_{z=1}^{IK(j+1)} I_{j+1z} \end{aligned}$$

となり、累積 MUF の分散は、

$$\begin{aligned} VAR(CUMUF_{ij}) &= COV(I_i, I_i) + \sum_{p=i}^j \sum_{v=i}^j COV(R_p, R_v) + \sum_{q=i}^j \sum_{w=i}^j COV(S_q, S_w) \\ &\quad + COV(I_{j+1}, I_{j+1}) + 2 \{ \sum_{p=i}^j COV(I_i, R_p) - \sum_{q=i}^j COV(I_i, S_q) \\ &\quad - COV(I_i, I_{j+1}) - \sum_{p=i}^j \sum_{q=i}^j COV(R_p, S_q) - \sum_{p=i}^j COV(R_p, I_{j+1}) \\ &\quad + \sum_{q=i}^j COV(S_q, I_{j+1}) \} \end{aligned}$$

と計算することができる。このようにして計算された $CUMUF_{ij}$ の分散は、測定手順・操作及び物質収支式から派生する誤差伝播を正確に取扱い、MUF 間の相関が正しく取扱われたものとなっている。この他に、SADAC モジュールには、MUF 間の相関がないとした場合（系統誤差の伝播を無視：物質収支毎に再較正した場合と同じ）の CUMUF の分散を用いた検定も行なうことができる。MUF 間の相関を考慮した場合及び考慮しない場合の検定は、それぞれ

$$\frac{CUMUF_{ij}}{\sqrt{VAR(CUMUF_{ij})}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ (核物質のロスなし) を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ (核物質のロスあり) を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} & \end{cases}$$

によって行なわれる。ここで、 H_1 が採択された場合には、 $CUMUF_{ij}$ がこの期間にロスあるいはゲインの総量の推定値となる。

5.2.3 Kalman filter 法

Kalman filter ⁽⁵⁾は、ノイズの中に存在する弱い信号を取り出す等、通信制御システムで広く適用されているものである。保障措置に対しての適用は比較的新しく、測定誤差によって生ずるノイズの中に埋もれる小さなロスの繰り返しに起因する弱い信号を取り出すために開発されたものである。従って、この方法は、ロスあるいはゲインの仮定から、UDT (Uniform Diversion Test) とも呼ばれている⁽⁶⁾。

ここでは、物質収支のみを状態変数とする One-state Kalman filter と物質収支と在庫量を状態変数とした Two-state Kalman filter 及び近似的に MUF の相関（系統誤差の共分散の平均値を系統誤差による共分散項とした）を考慮した Kalman filter が組込まれている。これらについて以下に記述する。

5.2.3.1 One-state Kalman filter

すべての測定誤差は正規分布をし、加算可能であると仮定する。仮説を以下で表わす。

$$H_0: M(t) = M_0 + \nu_M(t), M_0 \leq 0 \quad t = 1, 2, \dots$$

$$H_1: M(t) = M_1 + \nu_M(t), M_1 \geq 0 \quad t = 1, 2, \dots$$

$M(t)$ は t 番目の物質収支の測定により得られた MUF であり、 $\nu_M(t)$ は t 番目の物質収支の測定誤差である。そのとき尤度関数は以下のようになる。

$$\begin{aligned} P[Z(t) | H_0] &= P[M(1), M(2), \dots, M(t) | H_0] \\ &= \prod_{i=1}^t [2\pi V_{M(i)}]^{1/2} \exp - \frac{[M(i) - M_0]^2}{2 V_{M(i)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P[Z(t) | H_1] &= P[M(1), M(2), \dots, M(t) | H_1] \\ &= \prod_{i=1}^t [2\pi V_{M(i)}]^{1/2} \exp - \frac{[M(i) - M_1]^2}{2 V_{M(i)}} \end{aligned}$$

$V_{M(i)}$ は $M(i)$ の誤差分散である。この二つの尤度関数には未知のパラメータ M_0 と M_1 がある。仮説から $M_0 \leq 0$ 及び $M_1 \geq 0$ でなければならない。そこで M_0 と M_1 に対する最尤推定値はそれぞれ次のようになる。

$$\hat{M}_0(t) = \min \{0, \hat{M}(t)\}$$

$$\hat{M}_1(t) = \max \{0, \hat{M}(t)\}$$

$\hat{M}(t)$ は t 番目の物質収支に対する One-state Kalman filter 推定値であり、次式で計算される。

$$\hat{M}(t) = \hat{M}(t-1) + K(t) [M(t) - \hat{M}(t-1)]$$

$$K(t) = \frac{V_{M(t)}^{\wedge}}{V_{M(t)}^{\wedge} + V_{M(t)}} \quad (1)$$

$K(t)$ はカルマンゲインと呼ばれるものであり、 $V_{M(t)}^{\wedge}$ は推定値 $M(t-1)$ の誤差分散である。
 $V_{M(t)}^{\wedge}$ は次式により得られる。

$$V_{M(t)}^{\wedge} = [1 - K(t)] V_{M(t-1)}^{\wedge}$$

ロスに関する予備知識を持たないということから、初期条件は、 $\hat{M}(0) = 0$ 、 $V_{M(0)}^{\wedge} = \infty$ である。

これらの結果を前述の尤度関数に代入し、一般的な尤度比を作ると決定検定は次のようになる。

$$\frac{\hat{M}(t)}{\sqrt{V_{M(t)}^{\wedge}}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2 |\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2 |\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

この検定は、すべての可能な始点から終点までのあらゆる t に対して連続的に行われる。その時の決定は物質収支の推定値とその誤差の標準偏差に基づく。

仮説と式から次のことが明らかである。即ち $\hat{M}(t)$ は、物質収支期間あたりのロス物質量 ($\hat{M}(t) > 0$) 又はゲイン物質量 ($\hat{M}(t) < 0$) の平均の推定値である。しかしこのことは、実際のロスあるいはゲインが各物質収支期間で等量のものでなければならないという意味ではない。もし、すべてのロスあるいはゲインがひとつの物質収支期間内で生じたとしても、このフィルタは全期間での物質収支期間あたりのロスあるいはゲインの平均値を推定するものである。

5.2.3.2 Two-state Kalman filter

物質収支及び在庫量の二つを状態変数とするこの方法は、One-state Kalman filter より小さな分散を持つ物質収支の推定値を得ることができる。これは、在庫測定誤差が移動量の測定誤差に比較して小さいと言う仮定が成立しない場合で、次式の様に計算できる。

$$\hat{I}(t) = \hat{I}(t | t-1) + B_1(t) [I(t) - \hat{I}(t | t-1)]$$

$$\hat{M}(t) = \hat{M}(t-1) + B_2(t) [I(t) - \hat{I}(t | t-1)]$$

$$\hat{I}(t | t-1) = \hat{I}(t-1) + T(t-1) - M(t-1)$$

$I(t)$ と $T(t)$ は、 t 番目の物質収支における在庫及び移動量の測定値であり、 $\hat{I}(t)$ と $\hat{M}(t)$ は t までの情報をもとに推定された物質収支 t 番目の在庫量と物質収支の値である。フィルターリ得 $B_1(t)$ と $B_2(t)$ は、

$$B_1(t) = \frac{V_{I(t)}^{\wedge}}{V_{I(t)}} \quad , \quad B_2(t) = \frac{V_{\hat{M}(t)}^{\wedge}}{V_{I(t)}}$$

と計算できる。ここで、 $V_{I(t)}$ は在庫量の誤差分散、 $V_{I(t)}^{\wedge}$ は推定在庫量の誤差分散であり、 $V_{\hat{M}(t)}^{\wedge}$ は推定在庫量の誤差と推定物質収支の誤差の共分散であり、次式で計算できる。

$$V_{I(t)}^{\wedge} = \frac{V_{I(t|t-1)}^{\wedge} V_{I(t)}}{V_{I(t|t-1)}^{\wedge} + V_{I(t)}}$$

$$V_{\hat{M}(t)}^{\wedge} = \frac{V_{\hat{M}(t|t-1)}^{\wedge} V_{I(t)}}{V_{I(t|t-1)}^{\wedge} + V_{I(t)}}$$

また、

$$V_{I(t|t-1)}^{\wedge} = V_{I(t-1)}^{\wedge} - 2V_{\hat{M}(t-1)}^{\wedge} + V_{\hat{M}(t-1)}^2 + V_{T(t-1)}^{\wedge}$$

$$V_{\hat{M}(t|t-1)}^{\wedge} = V_{\hat{M}(t-1)}^{\wedge} - V_{\hat{M}(t-1)}^2$$

となり、 t 番目の推定物質収支の誤差分散は、

$$V_{\hat{M}(t)}^{\wedge} = V_{\hat{M}(t-1)}^{\wedge} - \frac{V_{\hat{M}(t|t-1)}^{\wedge 2}}{V_{I(t|t-1)}^{\wedge} + V_{I(t)}}$$

と計算できる。初期条件は、 $\hat{I}(0) = I(0)$ 、 $V_{I(0)}^{\wedge} = V_{I(0)}$ 、 $\hat{M}(1) = M(1)$ 、 $V_{\hat{M}(1)}^{\wedge} = V_{M(1)}$ である。検定は、One-state Kalman filter と同様に、

$$\frac{\hat{M}(t)}{\sqrt{V_{\hat{M}(t)}^{\wedge}}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

で行なう。一般に、推定値の誤差分散が One-state Kalman filter より小さくなることから、One-state Kalman filter より感度が良い。

5.2.4 MUF の相関を考慮した Kalman filter

Kalman filter で在庫量及び移動量の測定に関する相関を考慮するためには、在庫量及び移動量測定の分散をランダム誤差成分、系統誤差成分及び系統誤差の共分散成分に分割する必要があ

る。しかし、J.L.Jaech によって書かれた [核物質管理のための統計手法] の中には、これらの各誤差成分項の独立した計算式の導出がなされていない。米国で開発された決定分析プログラム DECANAL⁽⁷⁾ では、近似的にこれらを計算する方法が採られている。これでは、系統誤差の共分散の平均値を計算し、この平均値を系統誤差の共分散項とし、また、この平均値から測定誤差のランダム誤差成分を計算している。SADACG モジュールでもこの方法が採用されている。以下にこの計算方法を示す。

(a) 在庫測定の誤差分散と共分散

物質収支 i 番目の在庫測定時における在庫量測定値の誤差成分 $\sigma_{T(i)}^2$ は、容量測定、サンプリング及び分析がそれぞれの在庫測定点毎に別々の装置で実施されると仮定すると、測定点毎の相関はなくなり、

$$\sigma_{T(i)}^2 = \sum_{j=1}^{n_i} V_{j(i)}^2 C_{j(i)}^2 \cdot (\varepsilon_{Vj}^2/n_{Vj} + \varepsilon_{Sj}^2/n_{Sj} + \varepsilon_{Aj}^2/n_{Aj} + \eta_{Vj}^2 + \eta_{Sj}^2 + \eta_{Aj}^2)$$

と計算できる。ここで、

n_i : 在庫測定点

$V_{j(i)}$: 在庫測定点 j における i 番目の在庫測定時の容量

$C_{j(i)}$: 在庫測定点 j における i 番目の在庫測定時の濃度

ε_{Vj} : 在庫測定点 j における容量測定のランダム誤差

ε_{Sj} : 在庫測定点 j におけるサンプリングのランダム誤差

ε_{Aj} : 在庫測定点 j における分析のランダム誤差

η_{Vj} : 在庫測定点 j における容量測定の系統誤差

η_{Sj} : 在庫測定点 j におけるサンプリングの系統誤差

η_{Aj} : 在庫測定点 j における分析の系統誤差

n_{Vj} : 在庫測定点 j における容量測定回数

n_{Sj} : 在庫測定点 j におけるサンプル数

n_{Aj} : 在庫測定点 j における分析回数

である。また、較正がない場合の在庫測定の共分散の平均値は、

$$CVI(\cdot) = \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m V_{j(i)} \cdot C_{j(i)} \cdot V_{j(k)} \cdot C_{j(k)} \cdot (\eta_{Vj}^2 + \eta_{Sj}^2 + \eta_{Aj}^2) / (m-1) \cdot m$$

と計算できる。ここで、 m は在庫測定の回数である。間で較正があった場合には、同一の較正期間内の平均を計算し、該当する期間に同じ値をふり当てる。これを用いて、在庫測定のランダム誤差の共分散を計算する。

ム誤差成分 $\Sigma_{\varepsilon I(i)}$ 、系統誤差成分 $\Sigma_{\eta I(i)}$ 、系統誤差による共分散項 $\Sigma_{\eta I(i+1, i)}$ は、

$$\begin{aligned}\Sigma_{\varepsilon I(i)} &= \sigma_{T(i)}^2 - \Sigma_{\eta I(i)} \\ \Sigma_{\eta I(i)} &= \max (\text{CVI}(i), \text{CVI}(i+1)) \\ \Sigma_{\eta I(i+1, i)} &= \text{CVI}(i)\end{aligned}$$

で計算される。ここで、ランダム誤差成分 $\Sigma_{\varepsilon I(i)}$ が負となった場合には、零に設定している。

(b) 移動量測定の誤差分散と共分散

物質収支 i 番目の期間における移動量測定の誤差分散 $\sigma_{T(i)}^2$ は、容量測定、サンプリング及び分析が在庫測定と同様に別々の装置で実施されると仮定すると、測定点毎の相関はなくなり、

$$\begin{aligned}\sigma_{T(i)}^2 &= \sum_{j=1}^{n_T} \left[\sum_{k=1}^{m(j)} V_{j(k)}^2 C_{j(k)}^2 \cdot (\varepsilon_{Vj}^2/n_{Vj} + \varepsilon_{Sj}^2/n_{Sj} + \varepsilon_{Aj}^2/n_{Aj}) \right. \\ &\quad \left. + \left\{ \sum_{k=1}^{m(j)} V_{j(k)}^2 C_{j(k)}^2 \right\} \cdot (\eta_{Vj}^2 + \eta_{Sj}^2 + \eta_{Aj}^2) \right]\end{aligned}$$

と計算できる。ここで、

- n_T : 移動量測定点の数
- $V_{j(k)}$: 移動量測定点 j における k 番目の移動量測定時の容量
- $C_{j(k)}$: 移動量測定点 j における k 番目の移動量測定時の濃度
- ε_{Vj} : 移動量測定点 j における容量測定のランダム誤差
- ε_{Sj} : 移動量測定点 j におけるサンプリングのランダム誤差
- ε_{Aj} : 移動量測定点 j における分析のランダム誤差
- η_{Vj} : 移動量測定点 j における容量測定の系統誤差
- η_{Sj} : 移動量測定点 j におけるサンプリングの系統誤差
- η_{Aj} : 移動量測定点 j における分析の系統誤差
- n_{Vj} : 移動量測定点 j における容量測定回数
- n_{Sj} : 移動量測定点 j におけるサンプル数
- n_{Aj} : 移動量測定点 j における分析回数
- $m(j)$: i 番目の物質収支期間における測定点 j の移動回数

である。また、較正がない場合の移動量測定の共分散の平均値は、

$$\text{CVI}(\cdot) = \sum_{j=1}^{n_T} \left\{ \sum_{i=1}^{n_T} \sum_{k=1}^{m(j)} V_{j(i)} \cdot C_{j(i)} \cdot V_{j(k)} \cdot C_{j(k)} \cdot (\eta_{Vj}^2 + \eta_{Sj}^2 + \eta_{Aj}^2) \right\}$$

$$\sqrt{(\mathbf{m}_T - 1) \cdot \mathbf{m}_T}$$

と計算できる。ここで、 \mathbf{m}_T は物質収支数である。間に較正があった場合には、同一の較正期間内の平均を計算し、該当する期間に同じ値をふり当てる。これを用いて、移動量測定のランダム誤差成分 $\Sigma_{\epsilon T(i)}$ 、系統誤差成分 $\Sigma_{\eta T(i)}$ 、系統誤差による共分散項 $\Sigma_{\eta T(i+1, i)}$ は、

$$\begin{aligned}\Sigma_{\epsilon T(i)} &= \sigma_{T(i)}^2 + \Sigma_{\eta T(i)} \\ \Sigma_{\eta T(i)} &= \max(\text{CVT}(i), \text{CVT}(i-1)) \\ \Sigma_{\eta T(i+1, i)} &= \text{CVT}(i)\end{aligned}$$

で計算される。ここで、ランダム誤差成分 $\Sigma_{\epsilon T(i)}$ が負となった場合には、零に設定している。

5.2.4.1 MUF の相関を考慮した One-state Kalman filter

観測された時系列 MUFにおいて、隣接した MUF には、物質収支式に基づいた相関が生じる。これは、共通の在庫測定を通して負に相関していると言うことができる。これを i 番目の物質収支について表わすと、

$$M(i) = I(i-1) - I(i) + T(i) + V_{I(i-1)} - V_{I(i)}$$

となる。ここで、 $I(i)$ は i 番目の在庫量であり、 $T(i)$ は i 番目の物質収支期間内の移動量である。また、 $V_{I(i)}$ は i 番目の在庫測定誤差である。ここで、

$$V_{I(i)} = V_{I(i-1)}, \quad V_{2(i)} = -V_{I(i)}$$

と定義すると、これらの式は、

$$V_{I(i)} = -V_{2(i-1)}, \quad V_{2(i)} = -V_{I(i)}$$

と再帰型で書くことができる。このようにすると、 V_1 及び V_2 は、One-state Kalman filter における物質収支と同様に状態変数と考えることができる。これを組込むことによって、在庫測定誤差の推定値を得ることができ、共通の在庫測定を通じた負の相関が考慮されたことになる。在庫推定値は、

$$\hat{I}(i-1|i) = I(i-1) - \hat{V}_{1(k|k)}$$

$$\hat{I}(i|i) = I(i) - \hat{V}_{2(k|k)}$$

となる。ここで、 $\hat{I}(i|i)$ は最初から i 回までの在庫測定に基づいて推定した、 i 番目の在庫

推定値である。 $\hat{I}(i-1|i)$ は最初から $i-1$ 回までの在庫測定を用いた在庫推定値である。これを組込むことによって誤差分散が小さくなり、検定の感度が良くなる。

次に、移動量測定に相関を考慮した場合の取扱いについて考える。 i 番目の物質収支における移動量は、

$$\bar{T}(i) = T(i) + \varepsilon_{T(i)} + \eta_{T(i)}$$

と表わすことができる。ここで、 $\bar{T}(i)$ は移動量の測定値、 $T(i)$ は真の移動量、 $\varepsilon_{T(i)}$ はランダム誤差、 $\eta_{T(i)}$ は系統誤差である。この系統誤差は再較正されるまでは一定であると仮定する。また、 $\varepsilon_{T(i)}$ 、 $\eta_{T(i)}$ はそれぞれ平均ゼロ、分散 $\sum \varepsilon_{T(i)}$ 、 $\sum \eta_{T(i)}$ を持つガウス型のランダム変数である。ここで、系統誤差 $\eta_{T(i)}$ は、

$$\eta_{T(i)} = \psi(i) \cdot \eta_{T(i-1)} + \xi(i)$$

と再帰型で表わすことができる。ここで、 $\psi(i)$ は時間 $i-1$ から i への状態推移係数であり、 $\xi(i)$ は平均ゼロ、分散 $\sum \xi(i)$ を持つランダム変数である。ここに、

$$\psi(i) = \begin{cases} \sum \eta_{T(i-1)} / \sum \eta_{T(i-1)} & \text{再較正が無い場合} \\ 0 & \text{再較正がある場合} \end{cases}$$

である。 $\sum \eta_{T(i-1)}$ は $\eta_{T(i)}$ と $\eta_{T(i-1)}$ の共分散である。

これを組込むことによって、系統誤差の推定値が得られるとともに、移動量の系統誤差による正の相関が考慮され、物質収支推定誤差の分散を大きくする。

このように、移動と在庫の相関は物質収支推定において相反する影響を及ぼすことになり、その結果が検定に現れることになる。

以下に、One-state Kalman filter に上記で記述した状態変数 $V_{1(i)}$ 、 $V_{2(i)}$ 、 $\eta_{T(i)}$ を付加した場合の計算手順を示す。

ステップ 1

状態変数の初期化

$$\hat{X}(0) = \begin{bmatrix} \hat{M}(0) \\ \hat{V}_1(0) \\ \hat{V}_2(0) \\ \hat{\eta}_{T(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ここで、

- $M(0)$: ロス及びゲインの推定値
- $\hat{V}_1(0)$: 初期在庫測定誤差の推定値
- $\hat{V}_2(0)$: 期末在庫測定誤差の推定値
- $\hat{\eta}_{T(0)}$: 移動量測定に関する系統誤差の推定値

である。

ステップ 2

初期状態推定に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$\begin{aligned}
 G(0) &= \begin{bmatrix} \Sigma_{M(0)} & CV(\hat{M}(0), \hat{V}_1(0)) & CV(\hat{M}(0), \hat{V}_2(0)) & CV(\hat{M}(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{V}_1(0), \hat{M}(0)) & \Sigma_{\hat{V}_1(0)} & CV(\hat{V}_1(0), \hat{V}_2(0)) & CV(\hat{V}_1(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{V}_2(0), \hat{M}(0)) & CV(\hat{V}_2(0), \hat{V}_1(0)) & \Sigma_{\hat{V}_2(0)} & CV(\hat{V}_2(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{M}(0)) & CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{V}_1(0)) & CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{V}_2(0)) & \Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \infty & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \infty & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_{\varepsilon_I(0)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_{\eta_T(0)} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

ここで、

- $\Sigma_{M(0)}$: $\hat{M}(0)$ の誤差分散
- $\Sigma_{\hat{V}_1(0)}$: $\hat{V}_1(0)$ の誤差分散
- $\Sigma_{\hat{V}_2(0)}$: $\hat{V}_2(0)$ の誤差分散
- $\Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}}$: $\hat{\eta}_{T(0)}$ の誤差分散
- $CV(A, B)$: A と B の共分散
- $\Sigma_{\varepsilon_I(0)}$: 期末在庫測定のランダム誤差成分
- $\Sigma_{\eta_T(0)}$: 移動量測定の系統誤差成分

である。

ステップ 3

時刻 $i+1$ の状態予測値を計算する。

$$\hat{x}(i+1|i) = \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{V}_1(i+1|i) \\ \hat{V}_2(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\begin{aligned}\hat{M}(i+1|i) &= \hat{M}(i) \\ \hat{V}_1(i+1|i) &= -\hat{V}_2(i) \\ \hat{V}_2(i+1|i) &= 0 \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} &= \phi(i+1) \cdot \hat{\eta}_T(i) \\ \phi(i+1) &= \sum \eta_{T(i+1|i)} / \sum \eta_{T(i)}\end{aligned}$$

である。

ステップ 4

状態予測値に対する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$P(i+1) = \begin{bmatrix} \sum \hat{M}(i+1|i) & \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{V}_1(i+1|i)) & 0 \\ \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) & \sum \hat{V}_1(i+1|i) & 0 \\ 0 & 0 & \sum \hat{V}_2(i+1|i) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|i)}, \hat{M}(i+1|i)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|i)}, \hat{V}_1(i+1|i)) & 0 \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) & \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) & 0 \\ \text{CV}(\hat{V}_2(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) & 0 & \sum \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\begin{aligned}\sum \hat{M}(i+1|i) &= \sum \hat{M}(i) \\ \sum \hat{V}_1(i+1|i) &= \sum \hat{V}_2(i) \\ \sum \hat{V}_2(i+1|i) &= \sum \varepsilon_T(i+1) \\ \sum \hat{\eta}_{T(i+1|i)} &= \phi^2(i+1) \cdot \sum \hat{\eta}_T(i) + \sum \eta_{T(i+1)} \cdot (1 - \phi^2(i+1))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{V}_1(i+1|i)) &= \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) \\
 &= -\text{CV}(\hat{M}(i), \hat{V}_2(i)) \\
 \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) &= \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{M}(i+1|i)) \\
 &= \phi(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{M}(i), \hat{\eta}_{T(i)}) \\
 \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) &= \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{V}_1(i+1|i)) \\
 &= -\phi(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{V}_2(i), \hat{\eta}_{T(i)})
 \end{aligned}$$

である。

ステップ 5

フィルター利得を計算する。

$$\begin{aligned}
 B(i+1) &= \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \\ B_4(i+1) \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} (\sum_{\hat{M}(i+1|t)} + \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{V}_1(i+1|i)) + \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)})) / BD \\ (\sum_{\hat{V}_1(i+1|t)} + \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) + \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)})) / BD \\ \sum_{\hat{V}_2(i+1|t)} / BD \\ (\sum_{\hat{\eta}_{T(i+1|t)}} + \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{M}(i+1|i)) + \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{V}_1(i+1|i))) / BD \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 BD &= \sum_{\hat{M}(i+1|t)} + \sum_{\hat{V}_1(i+1|t)} + \sum_{\hat{V}_2(i+1|t)} + \sum_{\hat{\eta}_{T(i+1|t)}} + \sum_{\epsilon_{T(i+1)}} \\
 &\quad + 2 \cdot (\text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{V}_1(i+1|i)) + \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)})) \\
 &\quad + \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}))
 \end{aligned}$$

$\sum_{\epsilon_{T(i+1)}}$: 移動量測定におけるランダム誤差成分

である。

ステップ 6

状態推定値を更新する。

$$\hat{x}(i+1) = \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1) \\ \hat{V}_1(i+1) \\ \hat{V}_2(i+1) \\ \hat{\eta}_{T(i+1)} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{V}_1(i+1|i) \\ \hat{V}_2(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \\ B_4(i+1) \end{bmatrix} (M(i) - \hat{M}(i+1|i) - \hat{V}_1(i+1|i) - \hat{\eta}_{T(i+1|i)})$$

ステップ 7

状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$G(i+1) = \begin{bmatrix} \Sigma_{\hat{M}(i+1)} & \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{V}_1(i+1)) & \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{V}_2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{M}(i+1)) & \Sigma_{\hat{V}_1(i+1)} & \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{V}_2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{M}(i+1)) & \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{V}_1(i+1)) & \Sigma_{\hat{V}_2(i+1)} \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{M}(i+1)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{V}_1(i+1)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{V}_2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \Sigma_{\hat{\eta}_{T(i+1)}} \end{bmatrix}$$

マトリックス $B(i+1)$ 、 $P(i+1)$ の各要素をそれぞれ B_t 、 P_{tj} とすると、

$$G(i+1) = \begin{bmatrix} P_{11}-B_1(P_{11}+P_{12}+P_{14}) & P_{12}-B_2(P_{11}+P_{12}+P_{14}) & -B_3(P_{11}+P_{12}+P_{14}) \\ P_{12}-B_2(P_{11}+P_{12}+P_{14}) & P_{22}-B_2(P_{22}+P_{21}+P_{24}) & -B_3(P_{21}+P_{22}+P_{24}) \\ -B_3(P_{11}+P_{12}+P_{14}) & -B_3(P_{21}+P_{22}+P_{24}) & (1-B_3(i+1))P_{33}(i+1) \\ P_{14}-B_4(P_{11}+P_{12}+P_{14}) & P_{24}-B_4(P_{21}+P_{22}+P_{24}) & -B_4P_{33} \\ P_{14}-B_4(P_{11}+P_{12}+P_{14}) \\ P_{24}-B_4(P_{21}+P_{22}+P_{24}) \\ -B_4P_{33} \\ P_{44}-B_4(P_{44}+P_{41}+P_{42}) \end{bmatrix}$$

と計算できる。

ステップ 8

時間を進めてステップ 3 に戻る。

ステップ 9

物質収支の推定値とその分散から尤度比を計算し、One-state Kalman filter と同様、次式に基づく検定を行なう。尚、この検定はすべての可能な始点から終点までのあらゆる物質収支 i に対して連続的に行われる。

$$\frac{\hat{M}(i+1)}{\sqrt{\sum \hat{M}(i+1)}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

ここで計算された $\hat{M}(i)$ は、在庫及び移動における相関が考慮された物質収支期間あたりのロス物質量 ($\hat{M}(i) > 0$) 又はゲイン物質量 ($\hat{M}(i) < 0$) の平均の推定値となる。

5.2.4.2 移動量測定における相関を考慮した Two-state Kalman filter

これは、従来の Two-state Kalman filter に上記で記述した移動量測定の系統誤差による相関を考慮するために、状態変数として、在庫及び物質収支に移動量測定による系統誤差を付加したものである。

以下に、Two-state Kalman filter に状態変数 $\eta_{T(i)}$ を付加した場合の計算手順を示す。

ステップ 1

状態変数の初期化

$$\hat{x}(0) = \begin{bmatrix} \hat{I}(0) \\ \hat{M}(0) \\ \hat{\eta}_{T(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{I}(0) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ここで、

$\hat{I}(0)$: 在庫量の推定値

$\hat{M}(0)$: ロス及びゲインの推定値

$\hat{\eta}_{T(0)}$: 移動量測定に関する系統誤差の推定値

$\bar{I}(0)$: 在庫量測定値

である。

ステップ 2

初期状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$\begin{aligned} G(0) &= \begin{bmatrix} \Sigma_{\hat{I}(0)} & \text{CV}(\hat{I}(0), \hat{M}(0)) & \text{CV}(\hat{I}(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ \text{CV}(\hat{M}(0), \hat{I}(0)) & \Sigma_{\hat{M}(0)} & \text{CV}(\hat{M}(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{I}(0)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{M}(0)) & \Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \Sigma_{\hat{I}(0)} & 0 & 0 \\ 0 & \infty & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

ここで、

- $\Sigma_{\hat{I}(0)}$: $\hat{I}(0)$ の誤差分散
- $\Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}}$: $\hat{\eta}_{T(0)}$ の誤差分散
- $\text{CV}(A, B)$: A と B の共分散
- $\Sigma_{\hat{I}(0)}$: 期末在庫測定のランダム誤差成分
- $\Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}}$: 移動量測定の系統誤差成分

である。

ステップ 3

時刻 $i+1$ の状態予測値を計算する。

$$\hat{x}(i+1|i) = \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1|i) \\ \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix}$$

ここで、

- $\hat{I}(i+1|i) = \hat{I}(i) + \bar{T}(i) - \hat{M}(i) + \hat{\eta}_T(i)$
- $\hat{M}(i+1|i) = \hat{M}(i)$
- $\hat{\eta}_{T(i+1|i)} = \phi(i+1) \cdot \hat{\eta}_T(i)$
- $\phi(i+1) = \Sigma_{\hat{\eta}_{T(i+1|i)}} / \Sigma_{\hat{\eta}_T(i)}$
- $\bar{T}(i)$: 移動量測定値

である。

ステップ 4

状態予測値に対する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$P(i+1) = \begin{bmatrix} \Sigma_{I(t+1|t)} & \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) & \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(t+1|t)}) \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{I}(i+1|i)) & \Sigma_{M(t+1|t)} & \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(t+1|t)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(t+1|t)}, \hat{I}(i+1|i)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(t+1|t)}, \hat{M}(i+1|i)) & \Sigma_{\hat{\eta}_{T(t+1|t)}} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\begin{aligned} \Sigma_{I(t+1|t)} &= \Sigma_{I(t)} + \Sigma_{M(t)} + \Sigma_{\hat{\eta}_{T(t)}} + \Sigma_{\varepsilon_{T(t)}} - 2 (\text{CV}(\hat{I}(i), \hat{M}(i)) \\ &\quad + \text{CV}(\hat{M}(i), \hat{\eta}_{T(t)}) - \text{CV}(\hat{I}(i), \hat{\eta}_{T(t)})) \\ \Sigma_{M(t+1|t)} &= \Sigma_{M(t)} \\ \Sigma_{\hat{\eta}_{T(t+1|t)}} &= \phi^2(i+1) \cdot \Sigma_{\hat{\eta}_{T(t)}} + \Sigma_{\eta_{T(t+1)}} \cdot (1 - \phi^2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) &= \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{I}(i+1|i)) \\ &= \text{CV}(\hat{I}(i), \hat{M}(i)) - \Sigma_{M(t)} + \text{CV}(\hat{M}(i), \hat{\eta}_{T(t)}) \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(t+1|t)}) &= \text{CV}(\hat{\eta}_{T(t+1|t)}, \hat{M}(i+1|i)) \\ &= \phi(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{\eta}_{T(t)}, \hat{M}(i)) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(t+1|t)}) &= \text{CV}(\hat{\eta}_{T(t+1|t)}, \hat{I}(i+1|i)) \\ &= \phi(i+1) (\text{CV}(\hat{I}(i), \hat{\eta}_{T(t)}) - \text{CV}(\hat{M}(i), \hat{\eta}_{T(t)}) + \Sigma_{\hat{\eta}_{T(t)}}) \\ \Sigma_{\varepsilon_{T(t)}} &: \text{移動量測定におけるランダム誤差成分} \end{aligned}$$

である。

ステップ 5

フィルター利得は、

$$\begin{aligned} B(i+1) &= \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \Sigma_{I(t+1|t)}^{-1} / (\Sigma_{I(t+1|t)} + \Sigma_{I(t+1)}) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{M}(i+1|i))^{-1} / (\Sigma_{I(t+1|t)} + \Sigma_{I(t+1)}) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(t+1|t)})^{-1} / (\Sigma_{I(t+1|t)} + \Sigma_{I(t+1)}) \end{bmatrix} \end{aligned}$$

と計算できる。

ステップ 6

状態推定値を更新する。

$$\begin{aligned}\hat{\mathbf{x}}(i+1) &= \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1) \\ \hat{M}(i+1) \\ \hat{\eta}_{T(i+1)} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1|i) \\ \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \end{bmatrix} (\bar{I}(i+1) - \hat{I}(i+1|i))\end{aligned}$$

ステップ 7

状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$G(i+1) = \begin{bmatrix} \Sigma_{I(i+1)}^* & \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{M}(i+1)) & \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{I}(i+1)) & \Sigma_{M(i+1)}^* & \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{I}(i+1)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{M}(i+1)) & \Sigma_{\eta_{T(i+1)}}^* \end{bmatrix}$$

ここで、 $G(i+1)$ の各要素は、

$$\begin{aligned}\Sigma_{I(i+1)}^* &= (1-B_1(i+1)) \cdot \Sigma_{I(i+1|i)}^* \\ \Sigma_{M(i+1)}^* &= \Sigma_{M(i+1|i)}^* - B_2(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) \\ \Sigma_{\eta_{T(i+1)}}^* &= \Sigma_{\eta_{T(i+1|i)}}^* - B_3(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{M}(i+1)) &= \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{I}(i+1)) \\ &= (1-B_1(i+1)) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{M}(i+1|i)) \\ \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) &= \text{CV}(\hat{M}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) - B_2(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) &= (1-B_1(i+1)) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)})\end{aligned}$$

と計算できる。

ステップ 8

時間を進めてステップ 3 に戻る。

ステップ 9

このようにして求めた物質収支の推定値とその分散から尤度比を計算し、 Two-state Kalman filter と同様、次式に基づく検定を行なう。尚、この検定はすべての可能な始点から終点までのあらゆる物質収支 i に対して連続的に行われる。

$$\frac{\hat{M}(i+1)}{\sqrt{\sum_{M(t+1)}}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\varrho_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\varrho_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

ここで計算された $\hat{M}(i)$ は、移動における系統誤差の相関が考慮された物質収支期間あたりのロス物質量 ($\hat{M}(i) > 0$) 又はゲイン物質量 ($\hat{M}(i) < 0$) の平均の推定値となる。

5.2.5 Sequential Variance Test

観測された時系列 MUF に、ロスあるいはゲインが含まれていれば、その分散が測定誤差から生ずるものより大きくなるという仮定に基づいて、検定を行うものである。この場合、ロスあるいはゲインに対する状態方程式を 1 次差分方程式で表わすことができると仮定し、 H_0 が真であるとした場合と H_1 が真であるとした場合について 2 つの Kalman filter を用いて尤度比を計算し、検定を行う。

ロスあるいはゲインに対する状態方程式は、

$$M(i+1) = \varphi(i)M(i) + \omega(i)$$

と表わせ、 H_1 , H_0 それぞれが真の場合について、

$$H_1 : \varphi(i) = 0, \Sigma_{\omega(i)} > 0, E[W(i)] > 0$$

$$H_0 : \varphi(i) = 0, \Sigma_{\omega(i)} > 0, E[W(i)] = 0$$

と仮定する。この場合尤度比は、

$$\begin{aligned} \varrho_n L(\bar{M}_t) &= \sum_{j=1}^t \frac{1}{2} \varrho_n \frac{\Sigma_{P0(j+1, j)}}{\Sigma_{P1(j+1, j)}} - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^t \frac{[\bar{M}(j) - \hat{M}_1(j+1, j)]^2}{\Sigma_{P1(j+1, j)}} \\ &\quad + \frac{1}{2} \sum \frac{\bar{M}^2(j+1, j)}{\Sigma_{P0(j+1, j)}} \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned} \hat{M}_1(i+1, i) &: M_1(i+1) \\ \Sigma_{P0(i+1, i)} &: \Sigma_{M0(i+1, i)} + \Sigma_{M(i+1, i)} \\ \Sigma_{P1(i+1, i)} &: \Sigma_{M1(i+1, i)} + \Sigma_{M(i+1, i)} \end{aligned}$$

である。 $\hat{M}(i+1, i)$ 、 $\Sigma_{P0(i+1, i)}$ および $\Sigma_{P1(i+1, i)}$ は、以下の、計算手順で計算される。尚、 H_0 を真にした場合と H_1 を真にした場合の Kalman filter の計算式は、一部の式を除いて同一の式で計算されることから一つの計算手順のみを示し、異なる計算式はその都度記することにする。

ステップ 1

状態変数の初期化

$$\hat{X}(0) = \begin{bmatrix} \hat{M}(0) \\ \hat{V}_1(0) \\ \hat{V}_2(0) \\ \hat{\eta}_{T(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

ここで、

- $\hat{M}(0)$: ロス及びゲインの推定値
- $\hat{V}_1(0)$: 初期在庫測定誤差の推定値
- $\hat{V}_2(0)$: 期末在庫測定誤差の推定値
- $\hat{\eta}_{T(0)}$: 移動量測定に関する系統誤差の推定値

である。

ステップ 2

初期状態推定に関する誤差共分散マトリックス計算する。

$$\begin{aligned} G(0) &= \begin{bmatrix} \Sigma_{\hat{M}(0)} & CV(\hat{M}(0), \hat{V}_1(0)) & CV(\hat{M}(0), \hat{V}_2(0)) & CV(\hat{M}(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{V}_1(0), \hat{M}(0)) & \Sigma_{\hat{V}_1(0)} & CV(\hat{V}_1(0), \hat{V}_2(0)) & CV(\hat{V}_1(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{V}_2(0), \hat{M}(0)) & CV(\hat{V}_2(0), \hat{V}_1(0)) & \Sigma_{\hat{V}_2(0)} & CV(\hat{V}_2(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{M}(0)) & CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{V}_1(0)) & CV(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{V}_2(0)) & \Sigma_{\hat{\eta}_{T(0)}} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \infty & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \infty & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_{\varepsilon_{T(0)}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_{\eta_{T(0)}} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

ここで、

- $\Sigma_{\hat{M}(0)}$: $\hat{M}(0)$ の誤差分散

- $\hat{\Sigma}_{V1(i)}$: $\hat{V}_1(0)$ の誤差分散
 $\hat{\Sigma}_{V2(i)}$: $\hat{V}_2(0)$ の誤差分散
 $\hat{\Sigma}_{\eta_T(i)}$: $\hat{\eta}_T(0)$ の誤差分散
 $CV(A, B)$: A と B の共分散
 $\Sigma_{\varepsilon_i(i)}$: 期末在庫測定のランダム誤差成分
 $\Sigma_{\eta_T(i)}$: 移動量測定の系統誤差成分

である。

ステップ 3

状態予測値に対する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$P(i+1) = \begin{bmatrix} \hat{\Sigma}_{M(i+1|t)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \hat{\Sigma}_{V1(i+1|t)} & 0 & CV(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_T(i+1|t)) \\ 0 & 0 & \hat{\Sigma}_{V2(i+1|t)} & 0 \\ 0 & CV(\hat{\eta}_T(i+1|t), \hat{V}_1(i+1|i)) & 0 & \hat{\Sigma}_{\eta_T(i+1|t)} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\hat{\Sigma}_{M(i+1|t)} = \begin{cases} 0 & (H_0 : \text{真の場合}) \\ \frac{i-1}{i} \cdot \hat{\Sigma}_{M(t|t-1)} + \frac{1}{i} [\hat{\Sigma}_{M(t)} - \hat{\Sigma}_{\bar{I}(t)} - \hat{\Sigma}_{\bar{I}(t+1)} - \hat{\Sigma}_{\bar{T}(t)} + 2 \cdot CV(\bar{I}(i), \bar{I}(i+1))] & (H_1 : \text{真の場合}) \end{cases}$$

- $\hat{\Sigma}_{M(t)}$: 物質収支の分散
 $\hat{\Sigma}_{\bar{I}(t)}$: 期首在庫測定の誤差分散
 $\hat{\Sigma}_{\bar{I}(t+1)}$: 期末在庫測定の誤差分散
 $\hat{\Sigma}_{\bar{T}(t)}$: 移動量測定の誤差分散
 $CV(\bar{I}(i), \bar{I}(i+1))$: 期首、期末在庫測定の共分散

$$\begin{aligned}
 \hat{\Sigma}_{V1(i+1|t)} &= \hat{\Sigma}_{V2(i)} \\
 \hat{\Sigma}_{V2(i+1|t)} &= \Sigma_{\varepsilon_i(i+1)} \\
 \hat{\Sigma}_{\eta_T(i+1|t)} &= \phi^2(i+1) \cdot \hat{\Sigma}_{\eta_T(i)} + \hat{\Sigma}_{\eta_T(i+1)} \cdot (1 - \phi^2(i+1)) \\
 CV(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_T(i+1|t)) &= CV(\hat{\eta}_T(i+1|t), \hat{V}_1(i+1|i)) \\
 &= -\phi(i+1) \cdot CV(\hat{V}_2(i), \hat{\eta}_T(i))
 \end{aligned}$$

である。

ステップ 4

時刻 $i+1$ の状態予測値を計算する。

$$\hat{X}(i+1|i) = \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{V}_1(i+1|i) \\ \hat{V}_2(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|t)} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\hat{M}(i+1|i) = \begin{cases} 0 & (\text{H}_0 : \text{真の場合}) \\ \sum_{j=1}^{i+1} \left(\frac{1}{\sum_{P_1(j+1, j)}} \right)^{-2} \cdot \sum_{j=1}^{i+1} \frac{\hat{M}(j+1) - \hat{V}_1(j+1|j) - \hat{\eta}_{T(j+1|j)}}{\sum_{P_1(j+1, j)}} & (\text{H}_1 : \text{真の場合}) \end{cases}$$

$$\hat{V}_1(i+1|i) = -\hat{V}_2(i)$$

$$\hat{V}_2(i+1|i) = 0$$

$$\hat{\eta}_{T(i+1|t)} = \phi(i+1) \cdot \hat{\eta}_T(i)$$

$$\phi(i+1) = \sum \hat{\eta}_{T(i+1, t)} / \sum \eta_T(t)$$

$$\begin{aligned} \sum_{P_1(i+1, t)} &= \sum \hat{M}(i+1|t) + \sum \hat{V}_1(i+1|t) + \sum \hat{V}_2(i+1|t) + \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} + \sum \varepsilon_{T(i+1)} \\ &+ 2 \cdot \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) \end{aligned}$$

である。

ステップ 5

フィルター利得を計算する。

$$B(i+1) = \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \\ B_4(i+1) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sum \hat{M}(i+1|t) \\ \sum \hat{V}_1(i+1|t) + \text{CV}(\hat{V}_1(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) \\ \sum \hat{V}_2(i+1|t) \\ \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} + \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{V}_1(i+1|i)) \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{\sum_{P_1(i+1, t)}}$$

ステップ 6

状態推定値を更新する。

$$\begin{aligned}\hat{\mathbf{x}}(i+1) &= \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1) \\ \hat{V}_1(i+1) \\ \hat{V}_2(i+1) \\ \hat{\eta}_{T(i+1)} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \hat{M}(i+1|i) \\ \hat{V}_1(i+1|i) \\ \hat{V}_2(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \\ B_3(i+1) \\ B_4(i+1) \end{bmatrix} (\bar{M}(i) - \hat{M}(i+1|i) - \hat{V}_1(i+1|i) - \hat{\eta}_{T(i+1|i)})\end{aligned}$$

ステップ 7

状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$\begin{aligned}G(i+1) &= \begin{bmatrix} \Sigma_{\hat{M}(i+1)} & \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{V}_1(i+1)) & \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{V}_2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{M}(i+1)) & \Sigma_{\hat{V}_1(i+1)} & \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{V}_2(i+1)) \\ \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{M}(i+1)) & \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{V}_1(i+1)) & \Sigma_{\hat{V}_2(i+1)} \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{M}(i+1)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{V}_1(i+1)) & \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{V}_2(i+1)) \end{bmatrix} \\ &\quad \begin{bmatrix} \text{CV}(\hat{M}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{V}_1(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{V}_2(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \Sigma_{\hat{\eta}_{T(i+1)}} \end{bmatrix}\end{aligned}$$

マトリックス $B(i+1)$ 、 $P(i+1)$ の各要素をそれぞれ B_{ij} 、 P_{ij} とするとき、

$$G(i+1) = \begin{bmatrix} P_{11} - B_1 P_{11} & -B_2 P_{11} & -B_3 P_{11} & -B_4 P_{11} \\ -B_2 P_{11} & P_{22} - B_2(P_{22} + P_{24}) & -B_3(P_{22} + P_{24}) & -B_4(P_{22} + P_{24}) \\ -B_3 P_{11} & -B_3(P_{22} + P_{24}) & (1 - B_3)P_{33} & -B_4 P_{33} \\ -B_4 P_{11} & -B_4(P_{22} + P_{24}) & -B_4 P_{33} & P_{44} - B_4(P_{44} + P_{42}) \end{bmatrix}$$

と計算できる。

ステップ 8

時間を進めてステップ 3 に戻る。

ステップ 9

尤度比を計算し、次式に基づく検定を行なう。尚、この検定はすべての可能な始点から終点までのあらゆる物質収支 i に対して連続的に行われる。

$$\ell_n L(\bar{M}_t) \text{ が } \begin{cases} \leq -\ell_n T_0 & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\ell_n T_1 & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

5.2.6 Smoothed Material Balance Test

移動量の測定値と期首在庫量及び期末在庫量の推定値で物質収支及びその分散を計算し、検定を行なう。期首在庫量及び期末在庫量は Kalman filter を用いて推定される。期首在庫量を推定するために時間を前に進める Forward filter と期末在庫を推定するために時間を後ろに進める Backward filter と呼ばれるものである。この場合の物質収支は、

$$\hat{M}_s(i) = \hat{I}(i) - \hat{I}(i+1) + \bar{T}(i)$$

と計算される。 $\hat{I}(i)$ は Forward filter によって推定された期首在庫量であり、 $\hat{I}(i+1)$ は Backward filter で推定された期末在庫量である。また、 \hat{M}_s は累積 MUF と同様に、期間が離れた在庫に対しても計算することができる。この場合には Smoothed CUSUM と呼ばれている。以下に、 $\hat{I}(i)$ 、 $\hat{I}(i+1)$ を計算する手順を示す。

ステップ 1 (Forward filter による期首在庫量の推定)

状態変数の初期化を行なう。

$$\hat{\mathbf{x}}(0) = \begin{bmatrix} \hat{I}(0) \\ \hat{\eta}_{T(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{I}(0) \\ 0 \end{bmatrix}$$

ここで、

$\hat{I}(0)$: 在庫量の推定値

$\hat{\eta}_{T(0)}$: 移動量測定に関する系統誤差の推定値

$\bar{I}(0)$: 在庫量測定値

である。

ステップ 2

初期状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$\begin{aligned} G(0) &= \begin{bmatrix} \Sigma \hat{\eta}_{T(0)} & \text{CV}(\hat{I}(0), \hat{\eta}_{T(0)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(0)}, \hat{I}(0)) & \Sigma \hat{\eta}_{T(0)} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \Sigma \varepsilon_{I(0)} & 0 \\ 0 & \Sigma \eta_{T(0)} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

ここで、

$\Sigma \hat{\eta}_{T(0)}$: $\hat{I}(0)$ のランダム誤差分散

$\Sigma \hat{\eta}_{T(0)}$: $\eta_{T(0)}$ の誤差分散

$\text{CV}(A, B)$: A と B の共分散

$\Sigma \varepsilon_{I(0)}$: 在庫測定のランダム誤差成分

$\Sigma \eta_{T(0)}$: 移動量測定の系統誤差成分

である。

ステップ 3

時刻 $i+1$ の状態予測値を計算する。

$$\hat{x}(i+1|i) = \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \hat{I}(i) + \bar{T}(i) - \hat{\eta}_T(i) \\ \phi(i+1) \cdot \hat{\eta}_T(i) \end{bmatrix}$$

ここで、

$\phi(i+1) = \Sigma \eta_{T(i+1|i)} / \Sigma \eta_{T(i)}$

$\bar{T}(i)$: 移動量測定値

である。

ステップ 4

状態予測値に対する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$P(i+1) = \begin{bmatrix} \Sigma \hat{\eta}_{T(i+1|i)} & \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|i)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|i)}, \hat{I}(i+1|i)) & \Sigma \hat{\eta}_{T(i+1|i)} \end{bmatrix}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} &= \sum \hat{\eta}_{T(i)} + \sum \hat{\eta}_{T(i)} + \sum \varepsilon_{T(i)} - 2 (\text{CV}(\hat{I}(i), \hat{\eta}_{T(i)})) \\
 \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} &= \phi^2(i+1) \cdot \sum \hat{\eta}_{T(i)} + \sum \hat{\eta}_{T(i+1)} \cdot (1 - \phi^2(i+1)) \\
 \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) &= \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1|t)}, \hat{I}(i+1|i)) \\
 &= \phi(i+1) (\text{CV}(\hat{I}(i), \hat{\eta}_{T(i)})) - \sum \hat{\eta}_{T(i)} \\
 \sum \varepsilon_{T(i)} &\quad : \text{ 移動量測定におけるランダム誤差成分}
 \end{aligned}$$

である。

ステップ 5

フィルター利得は、

$$\begin{aligned}
 B(i+1) &= \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} / (\sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} + \sum \varepsilon_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) / (\sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} + \sum \varepsilon_{T(i+1)}) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

と計算できる。

ステップ 6

状態推定値を更新する。

$$\begin{aligned}
 \hat{x}(i+1) &= \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1) \\ \hat{\eta}_{T(i+1)} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \hat{I}(i+1|i) \\ \hat{\eta}_{T(i+1|t)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1(i+1) \\ B_2(i+1) \end{bmatrix} (\bar{I}(i+1) - \hat{I}(i+1|i))
 \end{aligned}$$

ステップ 7

状態推定値に関する誤差共分散マトリックスを計算する。

$$G(i+1) = \begin{bmatrix} \sum \hat{\eta}_{T(i+1)} & \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) \\ \text{CV}(\hat{\eta}_{T(i+1)}, \hat{I}(i+1)) & \sum \hat{\eta}_{T(i+1)} \end{bmatrix}$$

ここで、 $G(i+1)$ の各要素は、

$$\begin{aligned}
 \sum \hat{\eta}_{T(i+1)} &= (1 - B_1(i+1)) \cdot \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} \\
 \sum \hat{\eta}_{T(i+1)} &= \sum \hat{\eta}_{T(i+1|t)} - B_2(i+1) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)}) \\
 \text{CV}(\hat{I}(i+1), \hat{\eta}_{T(i+1)}) &= (1 - B_1(i+1)) \cdot \text{CV}(\hat{I}(i+1|i), \hat{\eta}_{T(i+1|t)})
 \end{aligned}$$

と計算できる。

ステップ 8

時間を進めてステップ 3 に戻る。

ステップ 9 (Backward filter による期末在庫量の推定)

n 回の在庫測定データがあるとすると、この n 回目の在庫測定値を初期値として、上記ステップ 1 からステップ 8 までの手順で時間を逆に進めて期末在庫量の推定を行なうものである。

ステップ 10

期間内の移動量測定値と、推定された期首及び期末在庫量を用い物質収支及びその分散の計算を行なう。

$$\hat{M}_S(i) = \hat{I}(i) - \hat{I}(i+1) + \bar{T}(i)$$

$$\hat{\Sigma}_{MS(t)} = \hat{\Sigma}_{I(t)} + \hat{\Sigma}_{I(t+1)} - 2 \cdot \Sigma \eta_{I(t, t+1)} + \hat{\Sigma}_{T(t)}$$

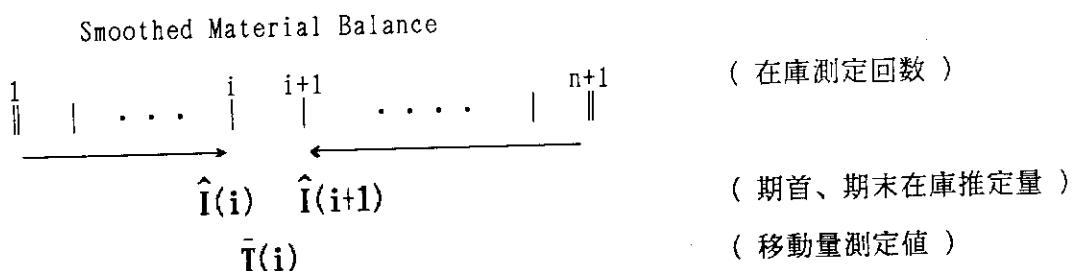
ステップ 11

このようにして求めた物質収支とその分散から尤度比を計算し、次式に基づく検定を行なう。

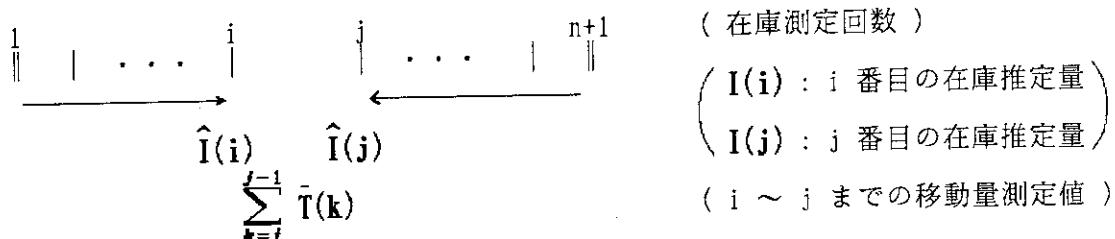
$$\frac{\hat{M}_S(i)}{\sqrt{\hat{\Sigma}_{MS(t)}}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

5.2.7 Smoothed CUSUM Test

上記 Smoothed Material Balance Test が 1 物質収支期間内の期首及び期末在庫量の推定値で収支計算をするのに対して、このテストは、1 物質収支期間以上離れた在庫量の推定値から物質収支計算を行ない、その分散計算を行なうものである。 n 個の物質収支、 $n + 1$ 個の在庫測定が行なわれたとして図示すると、以下の様になる。



Smoothed CUSUM



n 個の物質収支、 $n + 1$ 個の在庫測定が行なわれた場合について、この計算手順及び検定を以下に示す。

ステップ 1

Forward filter を用いて初期在庫量 ($\hat{I}(1) \sim \hat{I}(n)$) を推定する。 $\hat{I}(i)$ の誤差分散は $\Sigma \hat{\eta}_{I(t)} + \Sigma \eta_{I(t)}$ とする。

ステップ 2

Backward filter を用いて期末在庫量 ($\hat{I}(n+1) \sim \hat{I}(2)$) を推定する。 $\hat{I}(i)$ の誤差分散は $\Sigma \hat{\eta}_{I(t)} + \Sigma \eta_{I(t)}$ とする。

ステップ 3

始点を i とする全ての Smoothed CUSUM ($\hat{M}_S(i, j)$) 及び誤差分散を計算する。

$$\hat{M}_S(i, j) = \hat{I}(i) - \hat{I}(j+1) + \sum_{k=i}^{j-1} \bar{T}(k)$$

$$\Sigma \hat{M}_S(i, j) = \Sigma \hat{\eta}_{I(t)} + \Sigma \eta_{I(j+1)} - 2 \cdot \Sigma \eta_{I(t, j+1)} + \sum_{k=i}^j \Sigma \bar{T}(t) + 2 \cdot CV(i, j)$$

ここで、 $CV(i, j)$ は移動量測定の共分散項であり、

$$j = i \text{ の時 } CV(i, j) = 0$$

$$j > i \text{ の時 } CV(i, j) = \sum_{k=i+1}^j \Sigma \eta_{T(t, k)}$$

ステップ 4

このようにして求めた物質収支とその分散から尤度比を計算し、次式に基づく検定を行なう。

$$\frac{\hat{M}_S(i, j)}{\sqrt{\Sigma \hat{M}_S(i, j)}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2} |\ell_n T_0| & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2} |\ell_n T_1| & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

5.2.8 Wilcoxon Rank Sum Test

これまでの統計手法は、測定に係わる誤差が正規分布であることを仮定している。しかし、もし測定誤差が正規分布でないか、未知である場合にはノンパラメトリックテストと呼ばれる検定法が使われる。一般的には、ノンパラメトリックテストは測定誤差に関する統計的知識に依存したパラメトリックテストに比較して、精度は落ちるものであるがパラメトリックテストの結果に対する独立な補助手段として使用することができる。

最も一般的なノンパラメトリックテストとして、符号検定と Wilcoxon の順位和検定がある。ここでは、物質収支の順位和を重要統計量とした場合の Wilcoxon Rank Sum 検定について計算手順を記述する。

観測された物質収支のデータを絶対値の大きな順に並べ替えて、原点からの順位によって重み付けを行なう。並べ替えた観測値は、

$$|M(i_1)| < |M(i_2)| < \dots < |M(i_n)|$$

と書くことができる。次に、重み W_j を、

$$W_j = \begin{cases} -j & M(i_j) < 0 \text{ の場合} \\ 0 & M(i_j) = 0 \text{ の場合} \\ j & M(i_j) > 0 \text{ の場合} \end{cases}$$

と定義し、その順位和を計算する。

$$S_n = \sum_{k=1}^n W_k$$

この時、 n が大きな場合には、 S は平均 0、分散が、

$$\Sigma_{S(n)} = \frac{n^2(N+1)}{12}$$

となり、近似的に正規分布となる。これについて、次式に基づく検定を行なう。

$$\frac{S_n}{\sqrt{\Sigma_{S(n)}}} \text{ が } \begin{cases} \leq -\sqrt{2|\ell_n T_0|} & \text{ならば、} H_0 \text{ を採択} \\ \geq +\sqrt{2|\ell_n T_1|} & \text{ならば、} H_1 \text{ を採択} \\ \text{その他の時は、さらに観測を続ける。} \end{cases}$$

6. データ処理手順

NRTA データ処理システムでは、C 言語で書かれた制御モジュール PROMACJ を実行することにより、在庫・移動データの登録、測定誤差データの登録、データの更新、データファイルの参照及び出力、物質収支とその分散の計算、決定分析による MUF 解析など、NRTA に関する定形業務を処理する事ができる。このシステムでは、従来、大型計算機用に開発された PROMAC で用いられていたデータの処理も可能であり、データファイルについて互換性が保たれている。また、ここで作成されたデータファイル (pitnew, trsnew, measnew) は、誤差の共分散マトリックスに基づくデータ処理プログラム (PROMACN, SADACN, SPTPLTN) で使用でき、共分散マトリックスを用いた、MUF 残差法やページテストによる解析も可能である。

NRTA データの処理は、PROMAC-J を起動することにより実行できるが、個々のモジュールも単体で実行させることが可能である。この場合には、各モジュールで必要とするデータファイルを予め作成しておく必要がある。以下に各モジュールの起動方法を示す。

(1) NRTA データ処理ソフトウェアの起動

promacj <CR> : ユーザ名 (jaeri, pnc, iaea, sta 等) 及びパスワードを入力した後、
promacj とキーボードから入れ、改行キーを押す。

(2) 物質収支及び分散計算モジュールの起動

calcg file-1 file-2 file-3 <CR>

ここで、

file-1 : 入力データファイル名 (Card Image) (4.1.2 章の calcc.dat ファイル)
file-2 : PIT データファイル名 (Binary)
file-3 : Transfer データファイル名 (Binary)

である。

(3) 決定分析計算モジュールの起動

sadacg file-1 <CR>

ここで、

file-1 : 入力データファイル名 (Card Image) (4.1.2 章の sadac.dat ファイル)
である。

PROMAC-J の処理手順及び入力データについて記述する。 PROMAC-J の処理メニューの概要を Fig. 6.1 及び Fig. 6.2 に示す。また、処理手順をステップに分けて以下に記述する。見開きの左ページは、NRTA データ処理システムからの画面指示で、右ページは、その内容及び入力方法である。

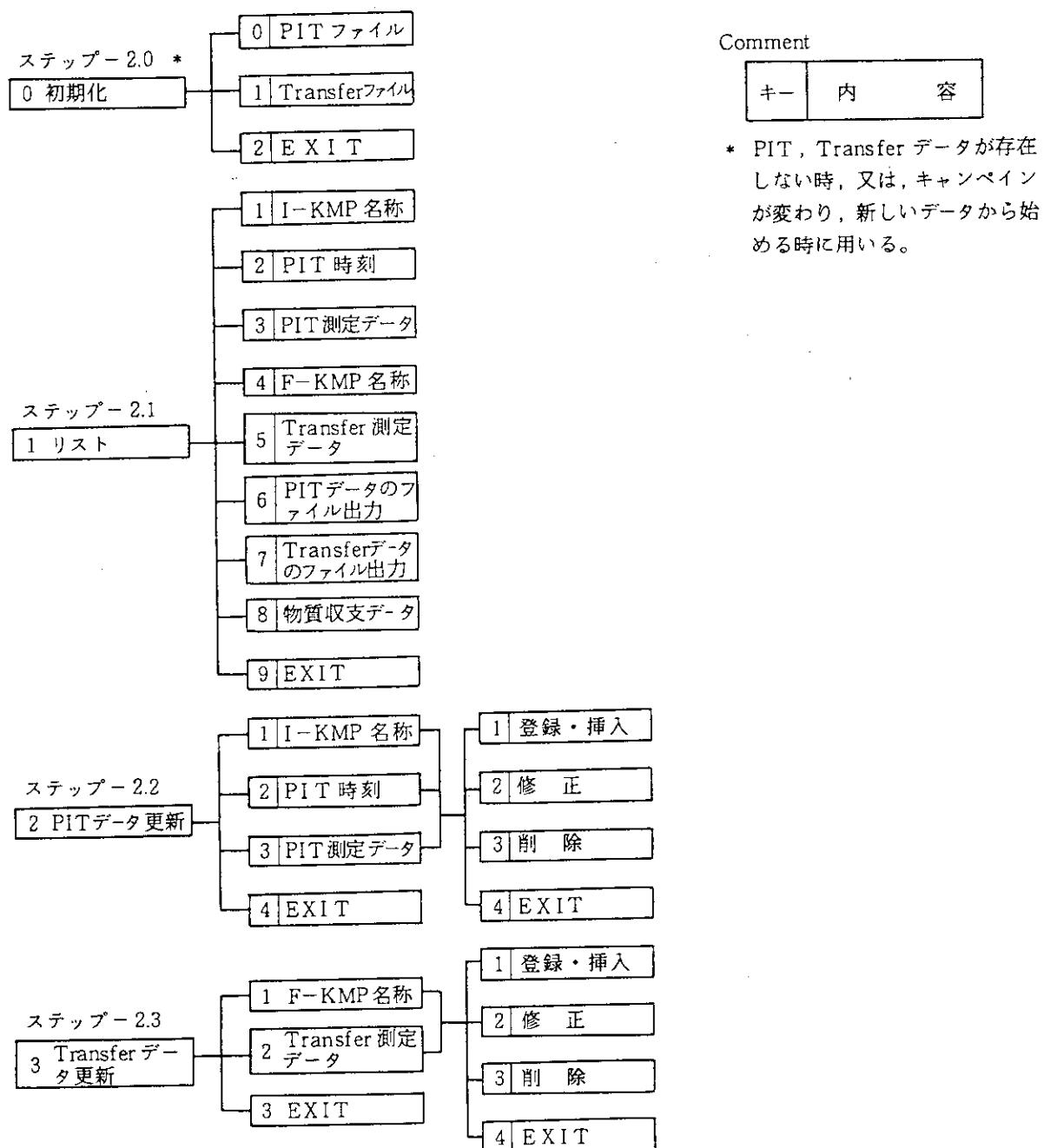


Fig. 6.1 Processing Menu of PROMAC-J Program(1)

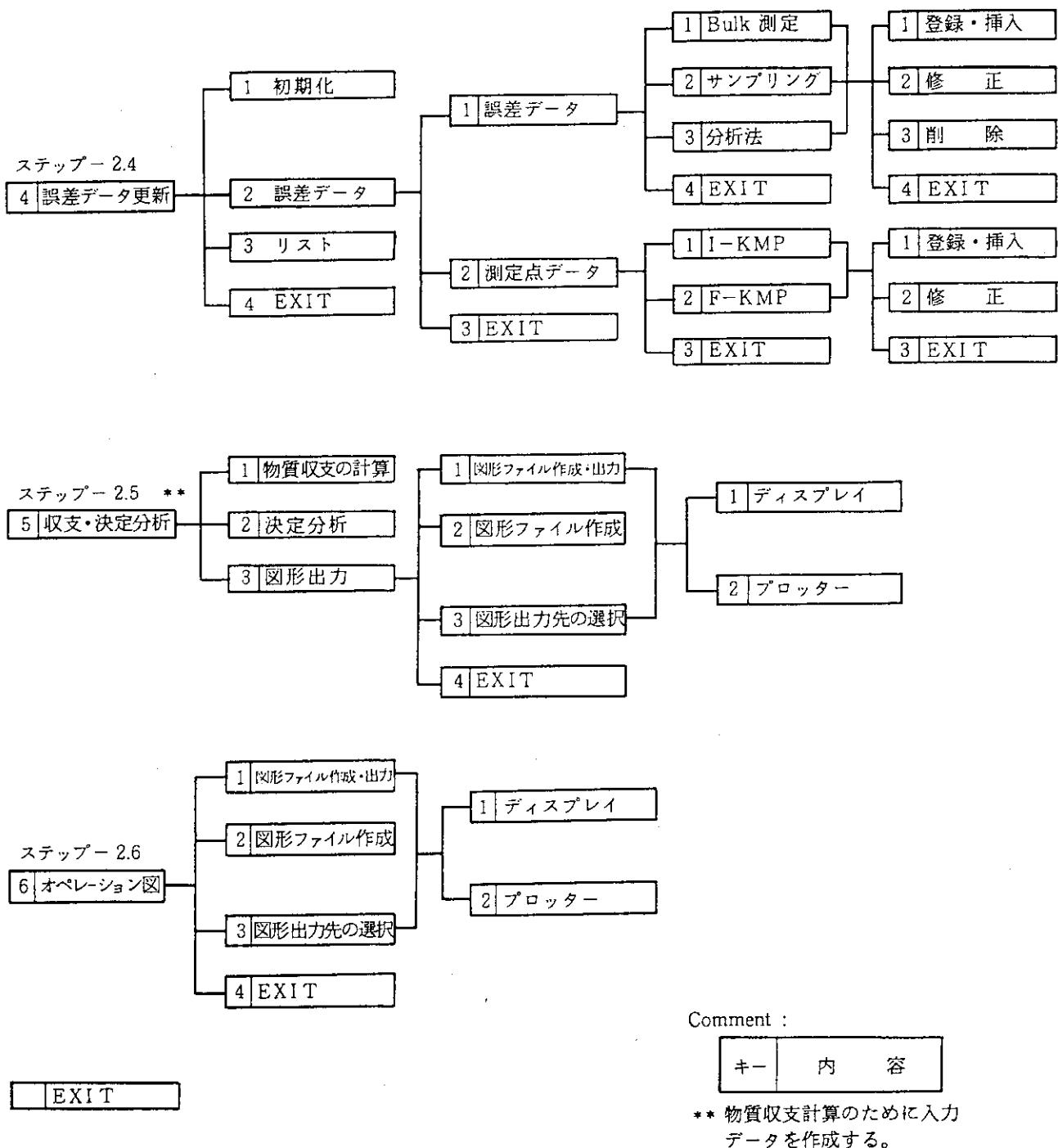


Fig. 6.2 Processing Menu of PROMAC-J Program(2)

PROMAC-J Data Processing Procedure (1)

Step 1 : Make access to the data processing device, and start up the promacc module.

```
IS68K 4.3 BSD UNIX (vsx800) (ttyh4) (6:16pm on Fri, 9 Feb 1990)
```

```
login: pnc
Password:
IS68K 4.3BSD UNIX: 5.1.5 #1: JAERI_20(root@vsx800):12/12/89 23:49
Erase is Delete
Kill is Ctrl-U
Interrupt is Ctrl-C
[1]
```

```
[1] promacj
ENTER THE USER-ID OR PASSWORD <8-CHARACTER> =====>pnc
ENTER THE OWNER NAME OF D-PIT DATA FILE =====>pnc
ALLOCATION FILE =====>(/usr/pnc/pitnew)
ENTER THE OWNER NAME OF TRANSFER DATA FILE =====>pnc
ALLOCATION FILE =====>(/usr/pnc/trsnew)
ENTER THE OWNER NAME OF MEASUREMENT DATA FILE ==>pnc
ALLOCATION FILE =====>(/usr/pnc/meanew)
```

Step 2 : Select a processing step from the following menu.

```
***** PROCESS MENU *****
```

- 0 : INITIALIZATION OF DATA FILE
- 1 : LIST DATA STORED IN A FILE
- 2 : UPDATE A D-PIT DATA FILE
- 3 : UPDATE A TRANSFER DATA FILE
- 4 : UPDATE A MEASUREMENT ERROR DATA FILE
- 5 : CALCULATE A MATERIAL BALANCE AND ITS VARIANCE,
CARRY OUT A DECISION ANALYSIS AND ALARM CHART
- 6 : OPERATION SEQUENCE CHART
- 7 : EXIT FROM PROCESS

```
Enter the number of your choice(0-6/7). : 0
```

PROMAC-J 処理手順(1)

ステップ 1：データ処理装置へのアクセスと promacj モジュールの起動

pnc (CR) ユーザ名を入力 (pnc, iaea, sta など)
pnc????? パスワードを入力

promacj (CR) [promacj モジュールの起動]
pnc????? (CR) ユーザ I D 名とパスワード入力
pnc (CR) PIT ファイルの所有者を入力
(使用ファイル名を表示 : /usr/pnc/pitnew)
pnc (CR) 移動量ファイル所有者を入力
(使用ファイル名を表示 : /usr/pnc/trsnew)
pnc (CR) 測定誤差データファイルの所有者を入力
(使用ファイル名を表示 : /usr/pnc/meanew)

ステップ 2：データ処理に応じてメニューより選択

データ処理メニュー

- 0 : データファイルの初期化
 - 1 : ファイル内データの出力
 - 2 : D-PIT データファイルの更新
 - 3 : 移動量データファイルの更新
 - 4 : 誤差データファイルの更新
 - 5 : 物質収支、分散の計算、決定分析とアラームチャートの処理
 - 6 : 運転履歴の図形出力処理
 - 7 : 終了
- 0 (CR) (0 : データファイルの初期化を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (2)

Step 2.0 : Initialize data files to be used, if Menu 0 is selected in Step 2.

***** INITIALIZATION MENU *****

- 0 : PIT DATA FILE
- 1 : TRANSFER DATA FILE
- 2 : EXIT FROM INITIALIZATION

Enter the number of your choice(0/1/2). : 0

Status of pittmp1 file to be initialized(y/n=old/new) : n

Step 2.1 : Assign an output data type, if Menu 1 is selected in Step 2.

***** LISTING MENU *****

- 1 : I-KMP NAME
- 2 : D-PIT TIME
- 3 : MEASUREMENT DATA OF D-PIT
- 4 : F-KMP NAME
- 5 : MEASUREMENT DATA OF TRANSFER
- 6 : D-PIT DATA TO LIST FILE
- 7 : TRANSFER DATA TO LIST FILE
- 8 : MATERIAL BALANCE DATA TO LIST FILE
- 9 : EXIT FROM LISTING

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 1

Would You print out from LIST FILE(Y/N). : n

PROMAC-J 処理手順(2)

ステップ 2.0 : データファイルの初期化
(ステップ 2 のメニュー 0 を選択)

初期化メニュー

- 0 : PIT ファイルの初期化
- 1 : Transfer ファイルの初期化
- 2 : 初期化終了 (ステップ 2 に戻る)

0 (CR) (0 : PIT ファイルの初期化を選択)

n (CR) PIT ファイル (pittmp1) の属性指定 (Y : 既存、N : 新規)

ステップ 2.1 : ファイル内データ出力の指定

(ステップ 2 のメニュー 1 を選択)

データ出力種類のメニュー

- 1 : I-KMP 名称の出力
- 2 : D-PIT 時刻の出力
- 3 : D-PIT 測定データの出力
- 4 : F-KMP 名称の出力
- 5 : 移動量の測定データの出力
- 6 : D-PIT データの出力用ファイルへの出力指定
- 7 : 移動量データの出力用ファイルへ出力指定
- 8 : 物質収支表の出力用ファイルへの出力指定
- 9 : 出力終了 (ステップ 2 へ戻る)

1 (CR) (1 : I-KMP 名称の出力を選択)

ステップ 2.1 で選んだメニュー結果のプリンターへの出力

n (CR) y : 出力する n : 出力しない

PROMAC-J Data Processing Procedure (3)

Sample output in Step 2.1.1 : List the I-KMP names, if Menu 1 is selected in Step 2.1.

INVENTORY TAKING POINT NAME LIST

LAST UPDATE NAME :		DATE	90/ 2/ 9
LAST UPDATE DATE :	Y M D H M	TIME	18:22:58
NO.	NAME	NO.	NAME
1	IMP001	2	IMP002
3	IMP003	4	IMP004
5	IMP005	6	IMP006
7	IMP007	8	IMP008
9	IMP009	10	OTH-1
11	OTH-2	12	OTH-3

Would you like to continue(Y/N) ? : n

Sample output in Step 2.1.2 : List the time of PIT, if Menu 2 is selected in Step 2.1.

INVENTORY TAKING TIME LIST

LAST UPDATE NAME :		DATE	90/ 2/ 9		
LAST UPDATE DATE :	Y M D H M	TIME	18:22:58		
NO.	DATE	HOUR	NO.	DATE	HOUR
1	85/ 8/20	0: 0	2	85/ 9/16	12:30
3	85/ 9/17	22:27	4	85/ 9/19	5:59
5	85/ 9/20	6:59	6	85/ 9/22	1:46
7	85/ 9/23	10:54	8	85/ 9/24	19:43
9	85/ 9/26	3: 0	10	85/ 9/27	11:45
11	85/ 9/28	23:35	12	85/10/ 5	1:30
13	85/10/ 6	9:55	14	85/10/ 7	17:45
15	85/10/ 9	5:15	16	85/10/13	7:35
17	85/10/14	22:22	18	85/10/16	10:35
19	85/10/19	10:25	20	85/10/20	18:30
21	85/10/22	2: 0	22	85/10/29	6:40
23	85/11/ 6	9:25	24	85/11/ 7	18:35
25	85/11/ 9	9: 0	26	85/11/11	6:38
27	85/11/13	2:30	28	85/11/14	9:45
29	85/11/15	17:48	30	85/11/17	5:20
31	85/11/18	15:10	32	85/11/21	5: 5
33	85/11/22	0:59	34	85/11/23	15:41
35	85/11/26	17:49	36	85/12/10	10: 0

Would you like to continue(Y/N) ? : n

PROMAC-J 処理手順(3)

ステップ 2.1.1 の表示例：I-KMP 名称出力
(ステップ 2.1 のメニュー 1 を選択)

I-KMP 名称出力処理 (Y : 繼続、N : 終了)

n (CR) (I-KMP 名称出力を終了、ステップ 2.1 のメニューへ戻る)

ステップ 2.1.2 の表示例：D-PIT 時刻出力

(ステップ 2.1 のメニュー 2 を選択)

D-PIT 時刻出力処理 (Y : 繼続、N : 終了)

n (CR) (D-PIT 時刻出力を終了、ステップ 2.1 のメニューへ戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (4)

Sample output in Step 2.1.3 : List the PIT measurement data, if Menu 3 is selected in Step 2.1.

ENTER THE LISTING MODULE FOR D-PIT MEASUREMENT DATA
LISTING OF DPIT DATA (ALL/PART=0/1) : 0

INVENTORY TAKING DATA LIST (ALL)				DATE 90/ 2/ 9
				TIME 18/22/58
				---- LAST UPDATE ----
DPIT NO. ==>		1	NAME:	
DPIT TIME ==>	85/ 8/20	0: 0	DATE:	:
IKMP	VOLUME(L)	PU-CONC. (G/L)	PU-WEIGHT(G)	U-CONC. (G/L)
IMP001	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP002	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP003	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP004	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP005	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP006	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP007	3.25000E+02	5.58000E+00	1.81350E+03	0.00000E+00
IMP008	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP009	3.83400E+02	3.40000E-01	1.30356E+02	0.00000E+00
OTH-1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
OTH-2	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
OTH-3	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TOTAL			1.94386E+03	0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)? : n

Sample output in Step 2.1.4 : List the F-kmp names, if Menu 4 is selected in Step 2.1.

TRANSFER DATA MEASUREMENT POINT NAME LIST

LAST UPDATE NAME : DATE 90/ 2/ 9
LAST UPDATE DATE : Y M D H M TIME 18:22:58

NO.	NAME	NUMBER OF
		TRANS. DATA
1	INPUT ACCOUNTABILITY VES	430
2	OUTPUT ACCOUNTABILITY VE	180

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順(4)

ステップ 2.1.3 の表示例：D-PIT 測定データ

(ステップ 2.1 のメニュー 3 を選択)

D-PIT 測定データ出力処理

0 (CR) 0 : 全てのデータを出力 1 : 出力期間を指定

D-PIT 測定データの出力例

D-PIT 測定データの出力処理 (Y : 繼続、N : 終了)

n (CR) (D-PIT 測定データの出力を終了、ステップ 2.1 のメニューへ戻る)

ステップ 2.1.4 の表示例：F-KMP 名称出力

(ステップ 2.1 のメニュー 4 を選択)

F-KMP 名称出力処理 (Y : 繼続、N : 終了)

n (CR) (F-KMP 名称出力を終了、ステップ 2.1 のメニューへ戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (5)

Sample output in Step 2.1.5 : List the Transfer measurement data, if Menu 5 is selected in Step 2.1

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 5

Would you print out from LIST FILE(Y/N) : n

ENTER THE LISTING MODULE FOR TRANSFER MEASUREMENT DATA

Enter the F-KMP NO. of your choice(0/N=ALL/N-th)? : 1

F-KMP NAME is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES)

NUMBER OF DATA : (430)

Enter "N" to change, or "Y" to leave unchanged : y

Enter the PERIOD of listing

STARTING DATE (YYMMDD),

or "0" to listing of ALL DATA : 0

TRANSFER MEASUREMENT DATA LIST (ALL)

KMP NAME : INPUT ACCOUNTABILITY VES					DATE 90/ 2/ 9					
					TIME 18:22:58					
	BATCH	VOLUME	PLUTONIUM	URANIUM						
NO.	DATE	HOUR	NAME (L)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)			
1	85	4	7	7 0 SH1-100F	1.721E+03	1.146E+00	1.972E+03	1.656E+02	2.850E+05	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)
2	85	4	7	8 0 SH1-100H	-7.310E+00	1.146E+00	-8.377E+00	1.656E+02	-1.211E+03	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)
3	85	4	8	7 0 SH1-101F	2.201E+03	1.190E+00	2.619E+03	1.745E+02	3.840E+05	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)
4	85	4	8	8 0 SH1-101H	-7.290E+00	1.190E+00	-8.675E+00	1.745E+02	-1.272E+03	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)
5	85	4	9	8 0 SH1-102F	2.079E+03	1.168E+00	2.428E+03	1.813E+02	3.769E+05	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)
6	85	4	9	9 0 SH1-102H	-7.330E+00	1.168E+00	-8.561E+00	1.813E+02	-1.329E+03	(LAST UPDATE DATE : : NAME :)

Would you like to continue(Y/N) : n

MEASUREMENT DATA OF TRANSFER ENDED

Step 2.1.6 : Provide the PIT data on an output file, if Menu 6 is selected in Step 2.1.

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 6

ENTER THE PERIOD OF LISTING

STARTING DATE (YYMMDD) : 850820

ENDED DATA (YYMMDD) : 851210

ENTER THE LISTING MODULE FOR D-PIT DATA TO LIST FILE

PROMAC-J 処理手順(5)

- 5 (CR) ステップ 2.1.5 の表示例：移動量測定データの出力
 (ステップ 2.1 のメニュー 5 を選択)
 プリンターへの出力指定処理 (Y : 出力する、N : 出力しない)
n (CR) (出力しないを選択)
- 1 (CR) 表示を行う F-KMP 番号を指定 (F-KMP 番号 1 を選択)
 (F-KMP 名称、データ数を表示)
- y (CR) 選択した F-KMP 番号の確認 (Y : 正、N : 再度選択)
 表示する期間を入力
 YYMMDD : 表示開始日を入力
 0 : 全期間の表示
- 0 (CR) (全期間の表示を選択)

移動量測定データの出力例

- 移動量測定データの出力処理 (Y : 繼続、N : 終了)
n (CR) (移動量測定データの出力を終了、ステップ 2.1 のメニューへ戻る)

- ステップ 2.1.6 : 出力ファイルへ D-PIT データの出力
6 (CR) (ステップ 2.1 のメニュー 6 を選択)
 D-PITデータ出力期間の指定
850820 (CR) 出力開始年月日 (YYMMDD) の指定 : 850820 と入力
851210 (CR) 出力終了年月日 (YYMMDD) の指定 : 851210 と入力
 D-PITデータ出力処理実行中

PROMAC-J Data Processing Procedure (6)

Step 2.1.7 : Provide the Transfer data on an output file, if Menu 7 is selected in Step 2.1.

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 7
ENTER THE PERIOD OF LISTING
STARTING DATE (YYMMDD) : 850820
ENDED DATA (YYMMDD) : 851210

ENTER THE LISTING MODULE FOR TRANSFER DATA TO LIST FILE

TRANSFER DATA TO LIST FILE ENDED

Step 2.1.8 : Provide the material balance table on an output file, if Menu 8 is selected in Step 2.1.

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 8
ENTER THE PERIOD OF LISTING
STARTING DATE (YYMMDD) : 850820
ENDED DATA (YYMMDD) : 851210

ENTER THE LISTING MODULE FOR MATERIAL BALANCE DATA TO LIST FILE

MATERIAL BALANCE DATA TO LIST FILE ENDED

Step 2.1.9 : Exit from list module, if Menu 9 is selected in Step 2.1.

Enter the Number of your choice(0-8/9). : 9
LIST MODULE ENDED
Provide an output for the LIST module(Y/N) : n

Step 2.2 : Update the PIT data file, if Menu 2 is selected in Step 2.

Enter the number of your choice(0-6/7). : 2

UPDATE THE D-PIT DATA FILE.

***** D-PIT DATA FILE UPDATE MENU *****

- 1 : I-KMP NAME UPDATE
- 2 : D-PIT TIME UPDATE
- 3 : D-PIT MEASUREMENT DATA UPDATE
- 4 : EXIT FROM UPDATE PROCEDURE.

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

Do you want to display list the old data(Y/N). : n

PROMAC-J 処理手順(6)

ステップ 2.1.7：出力ファイルへ移動量データの出力

7 (CR) (ステップ 2.1 のメニュー 7 を選択)

移動量データ出力期間の指定

850820 (CR) 出力開始年月日 (YYMMDD) の指定 : 850820 と入力

851210 (CR) 出力終了年月日 (YYMMDD) の指定 : 851210 と入力

[移動量データ出力処理実行中]

[移動量データ出力処理終了]

ステップ 2.1.8：出力ファイルへ物質収支データの出力

8 (CR) (ステップ 2.1 のメニュー 8 を選択)

物質収支データ出力期間の指定

850820 (CR) 出力開始年月日 (YYMMDD) の指定 : 850820 と入力

851210 (CR) 出力終了年月日 (YYMMDD) の指定 : 851210 と入力

[物質収支データ作成中]

[物質収支データ作成終了]

ステップ 2.1.9：ファイル内データの出力処理終了

9 (CR) (ステップ 2.1 のメニュー 9 を選択)

[データ出力処理の終了]

各出力ファイルのプリンターによる出力指定

n (CR) y : 出力する n : 出力しない

ステップ 2.2 : D-PIT データファイルの更新

2 (CR) (ステップ 2 のメニュー 2 を選択)

D-PIT データファイルの更新メニュー

1 : I-KMP 名称の更新

2 : PIT 時刻の更新

3 : PIT データの更新

4 : 更新終了 (ステップ 2 戻る)

1 (CR) (1 : I-KMP 名称の更新を選択)

n (CR) 更新前データリスト出力の有無 (Y : 有、N : 無)

PROMAC-J Data Processing Procedure (7)

Step 2.2.1 : Update the I-KMP name, if Menu 1 is selected in Step 2.2.
 Selecting one from the following menu.

<< ADD >> Sample of an addition of I-KMP data:

***** I-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD 3 : DELETE
 2 : CHANGE 4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 0
 I-KMP NAME(< 8 Characters) : name 1

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 0
 I-KMP NAME(< 8 Characters) : name 2

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : end

<< CHANGE >> Sample of a change of I-KMP data:

***** I-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD 3 : DELETE
 2 : CHANGE 4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 13
 Old I-KMP NAME : name 1
 Are you sure(Y/N)? : y
 Enter the new I-KMP NAME : (name01)

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 14
 Old I-KMP NAME : name 2
 Are you sure(Y/N)? : y
 Enter the new I-KMP NAME : (name02)

Enter the I-KMP No.
 (0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : end

PROMAC-J 処理手順(7)

ステップ 2.2.1 : I-KMP 名称の更新

(ステップ 2.2 の メニュー 1 を選択)

次のメニューから一つ選択

[追加] I-KMP データの追加例

I-KMP 名称の更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

1 (CR)

(1 : 追加 を選択)

I-KMP 番号の指定

0 (CR)

(0 : 最後に追加、n : n 番目の後に追加、end : 追加処理終了)

name 1 (CR)

(I-KMP 名称として name 1 を入力)

次の I-KMP 番号の指定

0 (CR)

(0 : 最後に追加、n : n 番目の後に追加、end : 追加処理終了)

name 2 (CR)

(I-KMP 名称として name 2 を入力)

次の I-KMP 番号の指定

end (CR)

(0 : 最後に追加、n : n 番目の後に追加、end : 追加処理終了)

[修正] I-KMP データの修正例

I-KMP 名称の更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

2 (CR)

(2 : 修正を選択)

13 (CR)

I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)

修正する I-KMP 名称を表示 (name 1)

y (CR)

I-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)

name01 (CR)

(I-KMP 名称として name 1 を name01 に修正)

14 (CR)

次の I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)

修正する I-KMP 名称を表示 (name 2)

y (CR)

修正する I-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)

name02 (CR)

(I-KMP 名称として name 2 を name02 に修正)

end (CR)

次の I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (8)

<< DELETE >> Sample of a deletion of I-KMP data:

***** I-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3
 Enter the I-KMP No. (N/end=N-th/return to UPDATE).: 13
 I-KMP NAME of deletion is now. : (name01)
 If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y
 Enter the I-KMP No. (N/end=N-th/return to UPDATE).: 14
 I-KMP NAME of deletion is now. : (name02)
 If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y
 Enter the I-KMP No. (N/end=N-th/return to UPDATE).: end

<< EXIT >>

***** I-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4
 Do you want to display list the new data(Y/N). : n

Step 2.2.2 : Update the time of PIT, if Menu 2 is selected in Step 2.2.

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Do you want to display list the old data(Y/N) : n

Selecting one from the following menu.

<< ADD >> Sample of an addition of D-PIT TIME data:

**** D-PIT TIME DATA UPDATE PROCEDURE ****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1
 Enter the NEW D-PIT DATE and TIME (YYMMDD, HHMM)
 NEW D-PIT DATE (YYMMDD) : 851215
 NEW D-PIT TIME (HHMM) : 0930
 D-PIT TIME is now. : (85/12/15 9:30)
 If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y
 Enter the NEW D-PIT DATE and TIME (YYMMDD, HHMM)
 NEW D-PIT DATE (YYMMDD) : end

PROMAC-J 処理手順(8)

〔修正〕 I-KMP データの削除例

I-KMP 名称の更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

3 (CR)

(3 : 削除を選択)

13 (CR)

I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

削除する I-KMP 名称を表示 (name01)

y (CR)

削除する I-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)

14 (CR)

次の I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

削除する I-KMP 名称を表示 (name02)

y (CR)

削除する I-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)

end (CR)

次の I-KMP 番号の指定 (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

(このメニューの最初に戻る)

〔終了〕

I-KMP 名称の更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

4 (CR)

(4 : 終了を選択)

n (CR)

処理後の I-KMP 名表示 (Y : 表示、N : 表示しない)

ステップ 2.2.2 : D-PIT 時刻の更新

2 (CR)

(ステップ 2.2 のメニュー 2 を選択)

n (CR)

処理前の D-PIT 時刻表示 (Y : 表示、N : 表示しない)

〔追加〕 D-PIT 時刻データの追加例

D-PIT 時刻の更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

1 (CR)

(1 : 追加を選択)

追加 D-PIT の年月日、時刻の入力 (end : 追加処理終了)

851118 (CR)

追加 D-PIT の年月日

(1985年11月18日を入力)

0930 (CR)

追加 D-PIT の時刻

(9時30分を入力)

追加 D-PIT の年月日時分を出力

(85/11/18 9:31と表示)

y (CR)

追加 D-PIT の年月日、時刻の確認

(Y : 正、N : 誤)

end (CR)

次の追加 D-PIT の年月日、時刻の入力 (end : 追加処理終了)

(このメニューの最初に戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (9)

<< CHANGE >> Sample of a change of D-PIT TIME data:

***** D-PIT TIME DATA UPDATE PROCEDURE *****

- | | |
|------------|----------------------|
| 1 : ADD | 3 : DELETE |
| 2 : CHANGE | 4 : EXIT FROM UPDATE |

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Enter the D-PIT TIME No.

(0/N/"end"=re-enter/N-th/return to UPDATE menu). : 37

D-PIT TIME of UPDATE is now. : (85/12/15 9:30)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the NEW D-PIT DATE and TIME (YYMMDD, HHMM)

NEW D-PIT DATE (YYMMDD) : 851215

NEW D-PIT TIME (HHMM) : 931

D-PIT TIME is now. : (85/12/15 9:31)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the D-PIT TIME No.

(0/N/"end"=re-enter/N-th/return to UPDATE menu). : end

<< DELETE >> Sample of a deletion of D-PIT TIME data:

***** D-PIT TIME DATA UPDATE PROCEDURE *****

- | | |
|------------|----------------------|
| 1 : ADD | 3 : DELETE |
| 2 : CHANGE | 4 : EXIT FROM UPDATE |

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

Enter the D-PIT TIME No.

(0/N/"end"=re-enter/N-th/return to UPDATE menu) : 37

D-PIT TIME of UPDATE is now. : (85/12/15 9:31)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : n

Enter the D-PIT TIME No.

(0/N/"end"=re-enter/N-th/return to UPDATE menu) : end

<< EXIT >>

***** D-PIT TIME DATA UPDATE PROCEDURE *****

- | | |
|------------|----------------------|
| 1 : ADD | 3 : DELETE |
| 2 : CHANGE | 4 : EXIT FROM UPDATE |

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4

Do you want to display list the new data(Y/N). : n

PROMAC-J 処理手順(9)

〔修正〕 D-PIT 時刻データの修正例

D-PIT 時刻の更新メニュー

- 1 : 追加 3 : 削除
 2 : 修正 4 : 終了

2 (CR)

(2 : 修正を選択)

修正 D-PIT の番号を入力

37 (CR)

(0 : 再入力、N : N 番目の D-PIT を修正、end : 修正処理終了)

修正 D-PIT の年月日時分を出力 (85/12/15 9:30と表示)

y (CR)

修正 D-PIT の年月日、時刻の確認 (y : 正、n : 誤)

新しい年月日、時刻を入力

851215 (CR)

修正 D-PIT の年月日 (1985年12月15日を入力)

0931 (CR)

修正 D-PIT の時刻 (9時31分を入力)

修正 D-PIT の年月日時分を出力 (85/12/15 9:31と表示)

y (CR)

修正 D-PIT の年月日、時刻の確認 (y : 正、n : 誤)

次の修正 D-PIT の番号を入力

end (CR)

(0 : 再入力、N : N 番目の D-PIT を修正、end : 修正処理終了)

〔削除〕 D-PIT 時刻データの削除例

D-PIT 時刻の更新メニュー

- 1 : 追加 3 : 削除
 2 : 修正 4 : 終了

3 (CR)

(3 : 削除を選択)

削除する D-PIT の番号を入力

37 (CR)

(0 : 再入力、N : N 番目の D-PIT を削除、end : 削除処理終了)

削除 D-PIT の年月日、時分を出力 (85/12/15 9:31と表示)

y (CR)

削除 D-PIT の年月日、時刻の確認 (y : 正、n : 誤)

次に削除する D-PIT の番号を入力

end (CR)

(0 : 再入力、N : N 番目の D-PIT を削除、end : 削除処理終了)

〔終了〕

D-PIT 時刻の更新メニュー

- 1 : 追加 3 : 削除
 2 : 修正 4 : 終了

4 (CR)

(4 : 終了を選択)

n (CR)

処理後の D-PIT 時刻表示 (Y : 表示、N : 表示しない)

PROMAC-J Data Processing Procedure (10)

Step 2.2.3 : Update the DPIT measurement data, if Menu 3 is selected in Step 2.2.

<< ADD >> Sample of an addition of D-PIT measurement data:

***** D-PIT MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

- 1 : ADD
- 2 : CHANGE
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 1
 Enter the D-PIT No. for update procedure. : 37
 D-PIT DATE of addition is now. : (85/12/15 9:31)
 If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the VOLUME(L) AND CONCENTRATION (G/L)

I-KMP	VOLUME	PU CONC.	U CONC.	date	85/12/15
				time	9:31

IMP001 0.0 0.0 0.0

IMP002

.

.

OTH-2

OTH-3

Do you want to display list the new data(Y/N). : y

LISTING OF DPIT DATA (ALL/PART=0/1). : 0

---- LAST UPDATE ----

DPIT NO. ==>	1	NAME:
DPIT TIME ==> 85/ 8/20 0: 0		DATE: :

I-KMP	VOLUME(L)	PU-CONC. (G/L)	PU-WEIGHT(G)	U-CONC. (G/L)	U-WEIGHT(G)
IMP001	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP002	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP003	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP004	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP005	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP006	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP007	3.25000E+02	5.58000E+00	1.81350E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP008	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP009	3.83400E+02	3.40000E-01	1.30356E+02	0.00000E+00	0.00000E+00
OTH-1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
OTH-2	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
OTH-3	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TOTAL			1.94386E+03		0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順 (10)

ステップ 2.2.3 : D-PIT 測定データの更新

(ステップ 2.2 で メニュー 3 を選択)

[追加] D-PIT 測定データの追加例

D-PIT 測定データ更新メニュー

1 : 追加

2 : 修正

3 : 終了

1 (CR) (1 : 追加処理を選択)

37 (CR) 追加 D-PIT 番号の入力 (37番目の D-PIT データに追加)

追加 D-PIT の年月日、時分を出力 (85/12/15 9:31 と表示)

y (CR) 追加 D-PIT の年月日、時刻の確認 (Y : 正、N : 誤)

D-PIT データの追加処理

(I-KMP 数 PIT データを入力)

(不用の場合は (CR))

y (CR) 新 D-PIT データの表示処理 (Y : 表示する、N : 表示しない)

0 (CR) 表示する D-PIT データの指定 (0 : 全てのデータ、指示した D-PIT)

D-PIT データを表示例

n (CR) D-PIT データを表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

(ステップ 2.2.3 のメニューへ戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (11)

<< CHANGE >> Sample of change of D-PIT measurement data:

***** D-PIT MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

- 1 : ADD
- 2 : CHANGE
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 2
 Enter the D-PIT No. for update procedure. : 37
 Enter the I-KMP No. for update procedure. : 1
 I-KMP NAME for change is now. : (IMP001)
 D-PIT TIME for change is now. : (85/12/15 9:31)
 If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

<< PIT data to be changed >>

Enter the VOLUME(L) AND CONCENTRATION (G/L)

I-KMP	VOLUME	PU CONC.	U CONC.	date	85/12/15
IMP001	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	time	9:31
IMP001	2000.0	1.5			

Do you want to display list the new data(Y/N). : y
 LISTING OF DPIT DATA (ALL/PART=0/1). : 0

<< EXIT >>

***** D-PIT MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

- 1 : ADD
- 2 : CHANGE
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 3

Step 2.3 : Update the Transfer data file, if Menu 3 is selected in Step 2.

UPDATE THE TRANSFER DATA FILE.

***** TRANSFER DATA FILE UPDATE MENU *****

- 1 : F-KMP NAME UPDATE
- 2 : TRANSFER MEASUREMENT DATA UPDATE
- 3 : EXIT FROM UPDATE PROCEDURE.

Enter the number of your choice(1/2/3). : 1

Do you want to display list the old data(Y/N) : n

PROMAC-J 処理手順(11)

〔修正〕 D-PIT 測定データの修正例

D-PIT 測定データ更新メニュー

1 : 追加

2 : 修正

3 : 終了

2 (CR)

(2 : 修正処理を選択)

37 (CR)

修正 D-PIT 番号の入力 (37番目の D-PIT データを修正)

1 (CR)

修正する I-KMP 番号の入力 (1番目の I-KMP データを修正)

修正 I-KMP 名称を出力 (251V10 と表示)

修正 D-PIT の年月日、時分を出力 (85/12/15 9:31 と表示)

y (CR)

修正 D-PIT の年月日、時刻及び I-KMP 名称の確認 (y : 正、n : 誤)

D-PIT データ修正処理

(容量、濃度等修正データ入力)

2000.0 1.5 (CR)

(容量 : 0.0 → 2000.0、Pu濃度 : 0.0 → 1.5 と修正)

y (CR)

新 D-PIT データの表示処理 (Y : 表示する、N : 表示しない)

0 (CR)

表示する D-PIT データの指定 (0 : 全てのデータ、1 : D-PIT を指定)

【 D-PIT データ表示は省略】

〔終了〕

D-PIT 測定データ更新メニュー

1 : 追加

2 : 修正

3 : 終了

3 (CR)

(3 : 終了を選択、ステップ 2.2 へ戻る)

ステップ 2.3 : Transfer データファイルの更新

(ステップ 2 の メニュー 3 を選択)

Transfer データファイルの更新メニュー

1 : F-KMP 名称の更新

2 : 移動量測定データの更新

3 : 更新終了 (ステップ 2 戻る)

1 (CR)

(F-KMP 名称の更新を選択)

n (CR)

更新前データリスト出力の有無 (Y : 有、N : 無)

PROMAC-J Data Processing Procedure (12)

Step 2.3.1 : Update the F-KMP name, if Menu 1 is selected in Step 2.3.
 Selecting one from the following menu :

<< ADD >> Sample of an addition of F-KMP data:

***** F-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

Enter the F-KMP No.

(0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 0

F-KMP NAME(< 24 Characters). : add 1

Enter the F-KMP No.

(0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : end

<< CHANGE >> Sample of a change of F-KMP data:

***** F-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Enter the F-KMP No.

(N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : 3

Old F-KMP NAME : (add01)

Are you sure(Y/N)? : y

Enter the New F-KMP NAME : add 1

Enter the F-KMP No.

(N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu). : end

<< DELETE >> Sample of a deletion of F-KMP data:

***** F-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

Enter the F-KMP No.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE) : 3

F-KMP NAME of deletion is now. : (add01)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the F-KMP No.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE) : end

PROMAC-J 処理手順(12)

ステップ 2.3.1 : F-KMP 名称の更新

(ステップ 2.3 の メニュー 1 を選択)

〔追加〕 F-KMP データの追加例

F-KMP 名称の更新メニュー

- | | |
|--------|--------|
| 1 : 追加 | 3 : 削除 |
| 2 : 修正 | 4 : 終了 |

1 (CR) (1 : 追加 を選択)
 F-KMP 番号の指定
 (0 : 最後に追加、n : n 番目の後に追加、end : 追加処理終了)
 0 (CR)
 add 1 (CR) (F-KMP 名称として add 1 を入力)
 次の F-KMP 番号の指定
 end (CR) (0 : 最後に追加、n : n 番目の後に追加、end : 追加処理終了)

〔修正〕 F-KMP データの修正例

F-KMP 名称の更新メニュー

- | | |
|--------|--------|
| 1 : 追加 | 3 : 削除 |
| 2 : 修正 | 4 : 終了 |

2 (CR) (2 : 修正を選択)
 F-KMP 番号の指定 (n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)
 修正する F-KMP 名称を表示 (ADD01)
 F-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)
 add 1 (CR) (F-KMP 名称として ADD01 を add 1 に修正)
 次の F-KMP 番号の指定 (n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)
 end (CR) (修正処理の終了を選択)

〔削除〕 F-KMP データの削除例

F-KMP 名称の更新メニュー

- | | |
|--------|--------|
| 1 : 追加 | 3 : 削除 |
| 2 : 修正 | 4 : 終了 |

3 (CR) (3 : 削除を選択)
 F-KMP 番号の指定 (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)
 削除する F-KMP 名称を表示 (ADD01)
 削除する F-KMP 名称の確認 (Y : 正、N : 誤)
 end (CR) (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (13)

<< EXIT >>

***** F-KMP DATA UPDATE PROCEDURE *****

- | | |
|------------|----------------------|
| 1 : ADD | 3 : DELETE |
| 2 : CHANGE | 4 : EXIT FROM UPDATE |

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4
 Do you want to display list the new data(Y/N). : y

Sample output of FKMP name list:

TRANSFER DATA MEASUREMENT POINT NAME LIST

LAST UPDATE NAME : pnc DATE 90/ 2/ 7
 LAST UPDATE DATE : 90Y02M07D17H03M TIME 17: 3:40

NO.	NAME	NUMBER OF
		TRANS. DATA
1	INPUT ACCOUNTABILITY VES	430
2	OUTPUT ACCOUNTABILITY VE	180

Would you like to continue(Y/N)? : n

Step 2.3.2 : Update the Transfer measurement data, if Menu 2 is selected in Step 2.3.

UPDATE THE TRANSFER DATA FILE.

***** TRANSFER DATA FILE UPDATE MENU *****

- 1 : F-KMP NAME UPDATE
- 2 : TRANSFER MEASUREMENT DATA UPDATE
- 3 : EXIT FROM UPDATE PROCEDURE.

Enter the number of your choice(1/2/3). : 2

Do you want to display list the old data(Y/N)? : y

Sample output of listing the old data:

Enter the F-KMP NO. of your choice(ALL/N=0/N) : 1

F-KMP NAME is INPUT ACCOUNTABILITY VES

NUMBER OF DATA : 430

Enter "N" to change, or "Y" to unchanged : y

Enter the PERIOD of listing

STARTING DATE (YYMMDD),

or "0" to listing of ALL DATA : 0

PROMAC-J 処理手順(13)

[終了]

F-KMP 名称の更新メニュー

- | | |
|--------|--------|
| 1 : 追加 | 3 : 削除 |
| 2 : 修正 | 4 : 終了 |

4 (CR)

(4 : 終了を選択)

y (CR)

処理後の F-KMP 名称表示 (Y : 表示、N : 表示しない)

F-KMP 名称の表示例

n (CR)

F-KMP 名称の表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

(ステップ 2.3 のメニューへ戻る)

ステップ 2.3.2 : Transfer データファイルの更新

(ステップ 2.3 のメニュー 2 を選択)

Transfer データファイルの更新メニュー

- | |
|----------------------|
| 1 : F-KMP 名称の更新 |
| 2 : 移動量測定データの更新 |
| 3 : 更新終了 (ステップ 2 戻る) |

2 (CR)

(2 : 移動量測定データの更新を選択)

y (CR)

更新前データリスト出力の有無 (Y : 有、N : 無)

(更新前 Transfer データ表示指定)

1 (CR)

表示を行う F-KMP 番号を指定 (F-KMP 番号 1 を選択)

(F-KMP 名称、データ数を表示)

選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

y (CR)

(選択された F-KMP 番号は正しい)

表示する期間を入力

YYMMDD : 表示開始日を入力

0 : 全期間の表示

0 (CR)

(全期間の表示を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (14)

Sample output of Transfer data before updateing:

TRANSFER MEASUREMENT DATA LIST (ALL)

KMP NAME : INPUT ACCOUNTABILITY VES					DATE 90 / 2 / 7			
					TIME 17: 3:40			
NO.	DATE	HOUR	BATCH	VOLUME	PLUTONIUM	URANIUM		
				(L)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)
1	85 4 7	7 0	SH1-100F	1.721E+03	1.146E+00	1.972E+03	1.656E+02	2.850E+05
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)
2	85 4 7	8 0	SH1-100H	-7.310E+00	1.146E+00	-8.377E+00	1.656E+02	-1.211E+03
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)
3	85 4 8	7 0	SH1-101F	2.201E+03	1.190E+00	2.619E+03	1.745E+02	3.840E+05
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)
4	85 4 8	8 0	SH1-101H	-7.290E+00	1.190E+00	-8.675E+00	1.745E+02	-1.272E+03
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)
5	85 4 9	8 0	SH1-102F	2.079E+03	1.168E+00	2.428E+03	1.813E+02	3.769E+05
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)
6	85 4 9	9 0	SH1-102H	-7.330E+00	1.168E+00	-8.561E+00	1.813E+02	-1.329E+03
				(LAST UPDATE DATE :		:	NAME :)

Would you like to continue(Y/N)? : n

<< ADD >> Sample of an addition of Transfer data:

***** TRANSFER MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

Enter the F-KMP No. for ADD procedure.

(0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu) : 1

F-KMP NAME of update is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the NEW DATA under the following line

BATCH			VOLUME	PU-CONCENTR-	U-CONCENTR-
NAME	DATE	TIME	(L)	ATION (G/L)	ATION (G /L)
add001	85 4 5	9 0	1000.	0.0	0.0

end

Enter the F-KMP No. for ADD procedure.

(0/N/"end"=new/N-th/return to UPDATE menu) : end

PROMAC-J 処理手順(14)

更新前 Transfer データの表示例

n (CR)

Transfer データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

[追加] Transfer データの追加例

Transfer データ更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

1 (CR)

(1 : 追加 を選択)

追加 F-KMP 番号の指定

1 (CR)

(0 : 最後に追加、n : n 番目に追加、end : 追加処理終了)

(F-KMP 名称を表示 : INPUT ACCOUNTABILITY VES.)

y (CR)

選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

追加する Transfer データを表示されている各項目に従って入力

次の F-KMP 番号の指定

end (CR)

(0 : 最後に追加、n : n 番目に追加、end : 追加処理終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (15)

Menu for listing the updated Transfer data:

Do you want to display list the new data(Y/N).	:	y
Enter the F-KMP NO. of your choice(ALL/N=0/N).	:	1
F-KMP NAME is now.	:	(INPUT ACCOUNTABILITY VES)
NUMBER OF DATA	:	431
Enter "N" to change, or "Y" to unchanged	:	y
Enter the PERIOD of listing		
STARTING DATE (YYMMDD),		
or "0" to listing of ALL DATA	:	0

TRANSFER MEASUREMENT DATA LIST (ALL)

KMP NAME : INPUT ACCOUNTABILITY VES DATE 90/ 2/ 7
 TIME 17: 3:40

NO.	DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	PLUTONIUM		URANIUM	
					CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)
1	85	4 5	9 0 ADD001	1.000E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
				(LAST UPDATE DATE : 90020717 03: NAME : pnc)				
2	85	4 7	7 0 SH1-100F	1.721E+03	1.146E+00	1.972E+03	1.656E+02	2.850E+05
				(LAST UPDATE DATE : : NAME :)				
3	85	4 7	8 0 SH1-100H	-7.310E+00	1.146E+00	-8.377E+00	1.656E+02	-1.211E+03
				(LAST UPDATE DATE : : NAME :)				
4	85	4 8	7 0 SH1-101F	2.201E+03	1.190E+00	2.619E+03	1.745E+02	3.840E+05
				(LAST UPDATE DATE : : NAME :)				
5	85	4 8	8 0 SH1-101H	-7.290E+00	1.190E+00	-8.675E+00	1.745E+02	-1.272E+03
				(LAST UPDATE DATE : : NAME :)				
6	85	4 9	8 0 SH1-102F	2.079E+03	1.168E+00	2.428E+03	1.813E+02	3.769E+05
				(LAST UPDATE DATE : : NAME :)				

Would you like to continue(Y/N). : n

PROMAC-J 処理手順(15)

更新後の Transfer データ表示メニュー

- y (CR) 更新後 Transfer データ表示の有無 (Y : 有、 N : 無)
- 1 (CR) 表示を行う F-KMP 番号を指定 (0 : 全ての F-KMP、 N : N 番目)
(F-KMP 名称、データ数を表示)
- y (CR) 選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、 N : 再度選択)
- 表示する期間を入力
 - YYMMDD : 表示開始日を入力
 - 0 : 全期間の表示
- 0 (CR) (全期間の表示を選択)

更新後 Transfer データの表示例

n (CR) Transfer データの表示処理 (Y : 繼続、 N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (16)

<< CHANGE >> Sample of a change of Transfer data:

***** TRANSFER MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Enter the F-KMP No. for CHANGE procedure.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : 1
F-KMP NAME of update is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES)

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the transfer data No. for update procedure.

(0/N=re-enter/N-th) : 1

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWINGS

BATCH NAME	DATE	TIME	VOLUME (L)	PU-CONCENTR- ATION (G/L)	U-CONCENTR- ATION (G/L)
ADD001	850405	900	1.00000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00

Y : Continue of this procedure.

N : Data No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the NEW DATA under the following line

BATCH NAME	DATE	TIME	VOLUME (L)	PU-CONCENTR- ATION (G/L)	U-CONCENTR- ATION (G/L)
ADD001	850405	900	1000.0	0.0	0.0

Enter the F-KMP No. for CHANGE procedure.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : end

Do you want to display list the new data(Y/N). : y

Enter the F-KMP NO. of your choice(ALL/N=0/N). : 1

F-KMP NAME is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES)

NUMBER OF DATA : 431

Enter "N" to change, or "Y" to unchanged : y

Enter the PERIOD of listing

STARTING DATE (YYMMDD).

or "0" to listing of ALL DATA : 0

PROMAC-J 処理手順(16)

[修正] Transfer データの修正例

移動量測定データ更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

2 (CR)

(2 : 修正を選択)

修正 F-KMP 番号の指定

1 (CR)

(n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)

(F-KMP 名称を表示 : INPUT ACCOUNTABILITY VES.)

y (CR)

選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

修正する移動量測定データのバッチ番号を入力

1 (CR)

(0 : 再度選択、N : バッチ番号)

修正する移動量測定データの表示

修正する移動量測定データの確認

Y : 正しい、修正処理を継続

N : 再度選択

y (CR)

(選択された移動量データは正しい)

修正する移動量測定データを表示されている各項目に従って入力

ADD001 850405 .. (CR)

次に修正する F-KMP 番号の指定

end (CR)

(n : n 番目を修正、end : 修正処理終了)

y (CR)

更新後 Transfer データ表示指定 (Y : 表示、N : 表示なし)

1 (CR)

表示を行う F-KMP 番号を指定 (0 : 全ての F-KMP、N : N 番目)

(F-KMP 名称、データ数を表示)

y (CR)

選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

表示する期間を入力

YYMMDD : 表示開始日を入力

0 : 全期間の表示

0 (CR)

(全期間の表示を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (17)

Sample output of updated transfer data:

TRANSFER MEASUREMENT DATA LIST (ALL)

KMP NAME : INPUT ACCOUNTABILITY VES DATE 90/ 2 / 7
 TIME 17: 3:40

NO.	DATE	HOUR	NAME	BATCH	VOLUME	PLUTONIUM	URANIUM		
				(L)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	
1	85	4	5	9 0 ADD001	1.000E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
					(LAST UPDATE DATE : 90020717 03:)				NAME : pnc)
2	85	4	7	7 0 SH1-100F	1.721E+03	1.146E+00	1.972E+03	1.656E+02	2.850E+05
					(LAST UPDATE DATE :)				NAME :)
3	85	4	7	8 0 SH1-100H	-7.310E+00	1.146E+00	-8.377E+00	1.656E+02	-1.211E+03
					(LAST UPDATE DATE :)				NAME :)
4	85	4	8	7 0 SH1-101F	2.201E+03	1.190E+00	2.619E+03	1.745E+02	3.840E+05
					(LAST UPDATE DATE :)				NAME :)
5	85	4	8	8 0 SH1-101H	-7.290E+00	1.190E+00	-8.675E+00	1.745E+02	-1.272E+03
					(LAST UPDATE DATE :)				NAME :)
6	85	4	9	8 0 SH1-102F	2.079E+03	1.168E+00	2.428E+03	1.813E+02	3.769E+05
					(LAST UPDATE DATE :)				NAME :)

Would you like to continue(Y/N) : n

PROMAC-J 処理手順(17)

更新後 Transfer データ表示例

n (CR)

Transfer データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (18)

<< DELETE >> Sample of a deletion of Transfer data:

***** TRANSFER MEASUREMENT DATA UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

Enter the F-KMP No. for DELETE procedure.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : 1
F-KMP NAME of update is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES).

If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y

Enter the transfer data No. for update procedure.

(0/N=re-enter/N-th) : 1

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWINGS

BATCH NAME	DATE	TIME	VOLUME (L)	PU-CONCENTR- ATION (G/L)	U-CONCENTR- ATION (G/L)
ADD001	850405	900	1.00000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00

Y : Continue of this procedure.

N : Data No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the F-KMP No. for DELETE procedure.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : end

Do you want to display list the new data(Y/N). : y

Enter the F-KMP NO. of your choice(ALL/N=0/N). : 1

F-KMP NAME is now. : (INPUT ACCOUNTABILITY VES)

NUMBER OF DATA : 430

Enter "N" to change, or "Y" to unchanged : y

Enter the PERIOD of listing

STARTING DATE (YYMMDD),

or "0" to listing of ALL DATA : 0

PROMAC-J 処理手順(18)

[削除] Transfer データの削除例

移動量測定データ更新メニュー

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

3 (CR) (3 : 削除を選択)

削除する F-KMP 番号の指定

1 (CR) (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

(F-KMP 名称を表示 : INPUT ACCOUNTABILITY VES.)

y (CR) 選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

削除する移動量測定データのバッチ番号を入力

1 (CR) (0 : 再度選択、N : バッチ番号)

削除する移動量測定データの表示

削除する移動量測定データの確認

Y : 正しい、削除処理を継続

N : 再度選択

y (CR) (選択された移動量データは正しい)

次に削除する F-KMP 番号の指定

end (CR) (n : n 番目を削除、end : 削除処理終了)

y (CR) 削除後の Transfer データ表示指定 (Y : 表示、N : 表示なし)

1 (CR) 表示を行う F-KMP 番号を指定 (0 : 全ての F-KMP、N : N 番目)

(F-KMP 名称、データ数を表示)

y (CR) 選んだ F-KMP の確認 (Y : 正、N : 再度選択)

表示する期間を入力

YYMMDD : 表示開始日を入力

0 : 全期間の表示

0 (CR) (全期間の表示を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (19)

Sample output of updated Transfer data:

TRANSFER MEASUREMENT DATA LIST (ALL)

KMP NAME : INPUT ACCOUNTABILITY VES					DATE 90/ 2/ 7		
					TIME 17: 3:40		
NO.	DATE	HOUR	BATCH	VOLUME	PLUTONIUM	URANIUM	
			NAME	(L)	CONC. (G/L)	WEIGHT(G)	CONC. (G/L)
1	85	4	7	7 0 SH1-100F	1.721E+03 1.146E+00	1.972E+03 1.656E+02	2.850E+05
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	
2	85	4	7	8 0 SH1-100H	-7.310E+00 1.146E+00	-8.377E+00 1.656E+02	-1.211E+03
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	
3	85	4	8	7 0 SH1-101F	2.201E+03 1.190E+00	2.619E+03 1.745E+02	3.840E+05
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	
4	85	4	8	8 0 SH1-101H	-7.290E+00 1.190E+00	-8.675E+00 1.745E+02	-1.272E+03
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	
5	85	4	9	8 0 SH1-102F	2.079E+03 1.168E+00	2.428E+03 1.813E+02	3.769E+05
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	
6	85	4	9	9 0 SH1-102H	-7.330E+00 1.168E+00	-8.561E+00 1.813E+02	-1.329E+03
				(LAST UPDATE DATE :	: NAME :)	

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 处理手順(19)

更新後 Transfer データ表示例

n (CR)

Transfer データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (20)

Step 2.4 : Update the measurement error data file, if Menu 4 is selected in Step 2.

MEASUREMENT ERROR DATA FILE CREATION AND LIST MODULE ENTERED.

***** ERROR DATA FILE PROCESSING MENU *****

- 1 : INTIALIZE
- 2 : UPDATE
- 3 : LIST
- 4 : EXIT FROME PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

Enter the type of ERROR DATA FILE(OLD/NEW=0/1). : 1

Step 2.4.2 : Update the mesurement error information, if Menu 2 is selected in Step 2.4

***** MEASUREMENT ERROR INFORMATION UPDATE MENU *****

- 1 : MEASUREMENT ERROR DATA
- 2 : MEASUREMENT POINT DATA
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 1

Step 2.4.2.1 : Update the mesurement error data, if Menu 1 is selected in Step 2.4.2.

***** ERROR DATA UPDATE MENU *****

- 1 : VOLUME MEASUREMENT DATA
- 2 : SAMPLING DATA
- 3 : ANALYSIS DATA
- 4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

<< ADD > Sample of an addition of ANALYSYS error data:

***** MEASUREMENT ERROR UPDATE PROCEDURE *****

- 1 : ADD 3 : DELETE
- 2 : CHANGE 4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

PROMAC-J 溄理手順(20)

ステップ 2.4 : 誤差データファイルの更新

(ステップ 2 でメニュー 4 を選択)

誤差データファイル処理メニュー

- 1 : 誤差データファイルの初期化
- 2 : 更新
- 3 : リスト
- 4 : 終了 (ステップ 2 に戻る)

1 (CR) (1 : 誤差データファイルの初期化を選択)

1 (CR) 誤差データファイルの新旧の指定 (0 : 既存、1 : 新規)
(終了後ステップ 2.4 メニューへ戻る)

ステップ 2.4.2 : 測定誤差情報の更新

(ステップ 2.4 でメニュー 2 を選択)

測定誤差情報の更新メニュー

- 1 : 測定誤差データ
- 2 : 誤差データ指定テーブル
- 3 : 更新終了

1 (CR) (1 : 誤差データの更新を選択)

ステップ 2.4.2.1 : 誤差データの更新

(ステップ 2.4.2 でメニュー 1 を選択)

誤差データの更新メニュー

- 1 : 容量
- 2 : サンプリング
- 3 : 分析
- 4 : 終了

3 (CR) (3 : 分析誤差データの更新を選択)

[追加] 分析誤差データの追加例

分析誤差データの更新メニュー (容量、サンプリングも同様)

- 1 : 追加 3 : 削除
- 2 : 修正 4 : 終了

1 (CR) (1 : 追加処理を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (21)

<< ADD > Continued:

Enter the ANALYSIS error data under the following line.

(N/"end"=N-th method/return to UPDATE procedure) :

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
20	0.001	0.0	0.0005

end

<< CHANGE >> Sample of a change of ANALYSYS error data:

***** MEASUREMENT ERROR UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD	3 : DELETE
2 : CHANGE	4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

Enter the method No. for CHANGE procedure.

(N/"end"=N-th method/return to UPDATE menu) : 20

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWING

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
20	1.00000E-03	0.00000E+00	5.00000E-04

Y : Continue the UPDATE procedure.

N : Method No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the new ERROR DATA under the following line.

(N/"end"=N-th method/return to UPDATE menu)

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
20	0.001	0.0	0.0005

Enter the method No. for CHANGE procedure.

(N/"end"=N-th method/return to UPDATE menu) : end

PROMAC-J 処理手順(21)

[追加] 分析誤差データの追加例

追加する分析誤差データを表示されている各項目に従って入力
(N : N番目の方法、end : 追加誤差データの終了)

20 0.001…(CR)

end (CR) (追加処理の終了、分析誤差の更新メニューに戻る)

[修正] 分析誤差データの修正例

分析誤差データの更新メニュー (容量、サンプリングも同様)

1 : 追加 3 : 削除
2 : 修正 4 : 終了

2 (CR) (2 : 修正処理を選択)

修正する分析方法の番号を指定

20 (CR) (N : N番目の方法、end : 修正処理の終了)

修正する分析誤差データの表示

修正する分析誤差データの確認

Y : 正しい、処理を継続

y (CR) N : 再度選択

修正する分析誤差データを表示している各項目に従って入力

(N : N番目の方法、end : 修正処理の終了)

end (CR) (修正処理の終了、分析誤差の更新メニューに戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (22)

<< DELETE >> Sample of a deletion of ANALYSIS error data:

***** MEASUREMENT ERROR UPDATE PROCEDURE *****

1 : ADD 3 : DELETE
2 : CHANGE 4 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

Enter the method No. for DELETE procedure.
(N/"end"=N-th method/return to UPDATE menu). : 20

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWING

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
20	1.00000E-03	0.00000E+00	5.00000E-04

Y : Continue the UPDATE procedure.
N : Method No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the method No. for DELETE procedure.
(N/"end"=N-th method/return to UPDATE menu) : end

PROMAC-J 処理手順(22)

[削除] 分析誤差データの削除例

分析誤差データの更新メニュー（容量、サンプリングも同様）

1 : 追加 3 : 削除

2 : 修正 4 : 終了

3 (CR) (3 : 削除処理を選択)

削除する分析方法の番号を指定

20 (CR) (N : N番目の方法、end : 削除処理の終了)

削除する分析誤差データの表示

削除する分析誤差データの確認

Y : 正しい、処理を継続

y (CR) N : 再度選択

次に削除する分析方法の番号を指定

end (CR) (N : N番目の方法、end : 削除処理の終了)

(分析誤差の更新メニューに戻る)

PROMAC-J Data Processing Procedure (23)

Step 2.4.2.2 : Update the measurement point data, if Menu 2 is selected in Step 2.4.2.

***** MEASUREMENT ERROR INFORMATION UPDATE MENU *****

- 1 : MEASUREMENT ERROR DATA
- 2 : MEASUREMENT POINT DATA
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 2

***** MEASUREMENT POINT DATA UPDATE MENU *****

- 1 : I-KMP DATA
- 2 : F-KMP DATA
- 3 : EXIT FROM UPDATE PROCEDURE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 1

<< CHANGE >> Sample of a change of I-KMP data:

Enter the I-KMP No. for CHANGE procedure.
(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : 1

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWING

I-KMP	VOLUME	SAMPLING	ANALYSIS
	METHOD NO.	METHOD NO.	NO. OF SAMPLE
251V10	10	10	2
			10
			2

Y : Continue the UPDATE procedure.

N : Method No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the new I-KMP DATA under the following line.

I-KMP	VOLUME	SAMPLING	ANALYSIS
	METHOD NO.	METHOD NO.	NO. OF SAMPLE
251V10	10	10	2
			10
			2

Enter the I-KMP No. for CHANGE procedure.
(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : end

PROMAC-J 処理手順(23)

ステップ 2.4.2.2 : 誤差データ指定テーブルの更新
(ステップ 2.4.2 でメニュー 2 を選択)

誤差データファイルの更新メニュー

- 1 : 測定誤差データ
 - 2 : 誤差データ指定テーブル
 - 3 : 更新終了
- 2 (CR) (2 : 誤差データ指定テーブルを選択)

誤差データ指定テーブルの更新メニュー

- 1 : I-KMP
 - 2 : F-KMP
 - 3 : 終了
- 1 (CR) (1 : I-KMP の誤差データ指定テーブルの更新を選択)

[修正] I-KMP の誤差指定テーブルの修正例

修正する I-KMP の番号を指定
(N : N 番目の I-KMP 、 end : 修正処理の終了)

修正する I-KMP 誤差指定データの表示

修正する I-KMP 誤差指定データの確認

Y : 正しい、処理を継続

N : 再度選択

修正する誤差指定データを表示されている各項目に従って入力

251V10 10… (CR)

次に修正する I-KMP の番号を指定
(N : N 番目の I-KMP 、 end : 修正処理の終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (24)

Step 2.4.2.2 : Update the measurement point data, if Menu 2 is selected in Step 2.4.2.

***** MEASUREMENT ERROR INFORMATION UPDATE MENU *****

- 1 : MEASUREMENT ERROR DATA
- 2 : MEASUREMENT POINT DATA
- 3 : EXIT FROM UPDATE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 2

***** MEASUREMENT POINT DATA UPDATE MENU *****

- 1 : I-KMP DATA
- 2 : F-KMP DATA
- 3 : EXIT FROM UPDATE PROCEDURE

Enter the number of your choice(1/2/3). : 2

<< CHANGE >> Sample of a change of F-KMP data:

Enter the F-KMP No. for CHANGE procedure.
(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : 1

YOUR REQUESTED DATA IS FOLLOWING

F-KMP	I/O	VOLUME		SAMPLING		ANALYSIS	
		METHOD	METHOD NO.	NO.	SAMPLE	NO.	OF
INPUT ACCOUNTABILITY	YES	IN	1	1	2	1	2

Y : Continue the UPDATE procedure.

N : Method No. is incorrect. Try again.

Enter the letter of your choice(Y/N). : y

Enter the new F-KMP DATA under the following line.

F-KMP	I/O	VOLUME		SAMPLING		ANALYSIS	
		METHOD	METHOD NO.	NO.	SAMPLE	NO.	OF
INPUT ACCOUNTABILITY	YES	IN	1	1	2	1	2

Enter the F-KMP No. for CHANGE procedure.

(N/"end"=N-th/return to UPDATE menu) : end

PROMAC-J 処理手順(24)

ステップ 2.4.2.2 : 誤差データ指定テーブルの更新
(ステップ 2.4.2 でメニュー 2 を選択)

誤差データファイルの更新メニュー

- 1 : 測定誤差データ
- 2 : 誤差データ指定テーブル
- 3 : 更新終了

2 (CR) (2 : 誤差データ指定テーブルを選択)

[修正] F-KMP の誤差指定テーブルの修正例

誤差データ指定テーブルの更新メニュー

- 1 : I-KMP
- 2 : F-KMP
- 3 : 終了

2 (CR) (2 : F-KMP の誤差データ指定テーブルの更新を選択)

修正する F-KMP の番号を指定

1 (CR) (N : N番目の F-KMP 、end : 修正処理の終了)

修正する F-KMP 誤差指定データの表示

修正する F-KMP 誤差指定データの確認

Y : 正しい、処理を継続

y (CR) N : 再度選択

修正する誤差指定データを表示されている各項目に従って入力

in 1 1 2 ... (CR)

修正する F-KMP の番号を指定

end (CR) (N : N番目の F-KMP 、end : 修正処理の終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (25)

Step 2.4.3 : List measurement error data, if Menu 3 is selected in Step 2.4.

MEASUREMENT ERROR DATA FILE CREATION AND LIST MODULE ENTERED.

***** ERROR DATA FILE PROCESSING MENU *****

- 1 : INTIALIZE
- 2 : UPDATE
- 3 : LIST
- 4 : EXIT FROME PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

Choose output device for list(crt/lp=y/n)? : y

ERROR COMPONENT OF VOLUME MEASUREMENT

LAST UPDATE NAME : IHARA

LAST UPDATE TIME : 87Y07M08D21H39M

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
1	4.00000E-03	0.00000E+00	3.00000E-03
2	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
3	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
4	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
5	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
6	3.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
7	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
8	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
9	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
10	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
11	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
12	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
13	6.20000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順(25)

ステップ 2.4.3 : 誤差データファイルの出力処理
(ステップ 2.4 でメニュー 3 を選択)

誤差データファイル処理メニュー

- 1 : 誤差データファイルの初期化
- 2 : 修正
- 3 : リスト
- 4 : 終了

3 (CR) (3 : 誤差データファイルのリストを選択)
y (CR) 誤差データリスト出力指定 (y : 画面表示、n : プリント出力)

(容量誤差データ表示例)

n (CR) 容量誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (26)

A sample output for the sampling errors:

ERROR COMPONENT OF SAMPLING MEASUREMENT

LAST UPDATE NAME : PNC8707
LAST UPDATE TIME : 87Y07M23D10H56M

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
1	3.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
2	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
3	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
4	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
5	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
6	5.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
7	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
8	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
9	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
13	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)?

: n

PROMAC-J 処理手順(26)

サンプリング誤差データ表示例

n (CR)

サンプリング誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (27)

A sample output for the analysis errors:

ERROR COMPONENT OF ANALYSIS MEASUREMENT

LAST UPDATE NAME : pnc
 LAST UPDATE TIME : 90Y02M07D17H49M

METHOD	RANDOM ERROR	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
1	1.00000E-02	0.00000E+00	4.00000E-03
2	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
3	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
4	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
5	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
6	1.00000E-02	0.00000E+00	3.00000E-03
7	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
8	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
9	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
13	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)? : n

A sample output for the measurement methods at I-KMPs:

LAST UPDATE NAME : pnc
 LAST UPDATE TIME : 90Y02M07D17H49M

I-KMP	VOLUME METHOD NO.	SAMPLING METHOD NO.	NO. OF SAMPLE METHOD NO.	ANALYSIS NO. OF ANALYSIS
IMP001	10	10	2	10 2
IMP002	2	2	2	2 2
IMP003	3	3	2	3 2
IMP004	4	4	2	4 2
IMP005	5	5	2	5 2
IMP006	11	11	2	11 2
IMP007	8	8	2	8 2
IMP008	9	9	2	9 2
IMP009	12	12	2	12 2
OTH-1	16	16	2	16 2
OTH-2	14	14	2	14 2
OTH-3	15	15	2	15 2

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順(27)

分析誤差データ表示例

n (CR)

分析誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

I-KMP 測定誤差指定データ表示例

n (CR)

分析誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (28)

A sample output for the measurement errors at I-KMPs:

		LAST UPDATE NAME : pnemiura			
		LAST UPDATE TIME : 90Y02M07D17H49M			
I-KMP	NO. OF A/S	RANDOM	LONG-TERM	SHORT-TERM	
		METHOD	ERROR	ERROR	ERROR
IMP001	VOLUME	10	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
	SAMPLING	2	10	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	10	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP002	VOLUME	2	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
	SAMPLING	2	2	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	2	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP003	VOLUME	3	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
	SAMPLING	2	3	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	3	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP004	VOLUME	4	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
	SAMPLING	2	4	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	4	0.00000E+00	0.00000E+00
IMP005	VOLUME	5	5.00000E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
	SAMPLING	2	5	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	5	0.00000E+00	0.00000E+00

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順(28)

I-KMP 測定誤差データ表示例

n (CR)

I-KMP 測定誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (29)

A sample output for the measurement methods at F-KMPs:

LAST UPDATE NAME : pncmiura
 LAST UPDATE TIME : 90Y02M07D17H49M

F-KMP	I/O	VOLUME	SAMPLING		ANALYSIS	
		METHOD NO.	METHOD NO.	NO. OF SAMPLE	METHOD NO.	NO. OF ANALYSIS
INPUT AC	IN	1	1	2	1	2
OUTPUT A	OUT	6	6	2	6	2

Would you like to continue(Y/N)? : n

A sample output for the measurement errors at F-KMPs:

LAST UPDATE NAME : pncmiura
 LAST UPDATE TIME : 90Y02M07D17H49M

F-KMP	I/O	NO. OF		RANDOM	LONG-TERM	SHORT-TERM
		A/S	METHOD	ERROR	ERROR	ERROR
INPUT AC	VOLUME		1	4.00000E-03	0.00000E+00	3.00000E-03
	SAMPLING	2	1	3.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
	ANALYSIS	2	1	1.00000E-02	0.00000E+00	4.00000E-03
	VOLUME		6	3.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
OUTPUT A	SAMPLING	2	6	5.00000E-03	0.00000E+00	2.00000E-03
	ANALYSIS	2	6	1.00000E-02	0.00000E+00	3.00000E-03

Would you like to continue(Y/N)? : n

PROMAC-J 処理手順(29)

F-KMP 測定誤差指定データ表示例

n (CR)

F-KMP 測定誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

F-KMP 測定誤差データ表示例

n (CR)

F-KMP 測定誤差データの表示処理 (Y : 繼続、N : 終了)

PROMAC-J Data Processing Procedure (30)

Step 2.4.4 : Exit from updating procedure of measurement error, if Menu 4 is selected in Step 2.4.

<< EXIT >>

MEASUREMENT ERROR DATA FILE CREATION AND LIST MODULE ENTERED.

***** ERROR DATA FILE PROCESSING MENU *****

- 1 : INITIAIZE
- 2 : UPDATE
- 3 : LIST
- 4 : EXIT FROME PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4

Provide an output for the UMEAS module (Y/N). : n

Step 2.5 : Calculate a material balance and its variance, and carry out the decision analyses, if Menu 5 is selected in Step 2.

***** PROCESS MENU *****

- 0 : INITIALIZATION OF DATA FILE
- 1 : LIST DATA STORED IN A FILE
- 2 : UPDATE A D-PIT DATA FILE
- 3 : UPDATE A TRANSFER DATA FILE
- 4 : UPDATE A MEASUREMENT ERROR DATA FILE
- 5 : CALCULATE A MATERIAL BALANCE AND ITS VARIANCE,
CARRY OUT A DECISION ANALYSIS AND ALARM CHART
- 6 : OPERATION SEQUENCE CHART
- 7 : EXIT FROM PROCESS

Enter the number of your choice(0-6/7). : 5

Carry out the CALC and SADAC module (Y/N). : y

Carry out the DECISION ANALYSIS (Y/N). : y

Carry out the chart of MUF, CUMUF and ALARM(Y/N). : y

Provide an output for the material balance calculation(Y/N).: y

Provide an output for the DECISION ANALYSIS(Y/N). : n

PROMAC-J 処理手順(30)

ステップ 2.4.4 : 誤差データファイル処理の終了
(ステップ 2.4 でメニュー 4 を選択)

[終了]

誤差データファイル処理メニュー

- 1 : 誤差データファイルの初期化
- 2 : 修正
- 3 : リスト
- 4 : 終了

4 (CR) (4 : 誤差データファイル処理の終了を選択)
n (CR) 誤差データリストのプリンター出力指定 (y : 出力、 n : 出力なし)

ステップ 2.5 : 物質収支と分散、決定分析、図形出力

(ステップ 2 でメニュー 5 を選択)

データ処理メニュー

- 0 : データファイルの初期化
- 1 : ファイル内データの出力
- 2 : D-PIT データファイルの更新
- 3 : 移動量データファイルの更新
- 4 : 誤差データファイルの更新
- 5 : 物質収支、分散の計算、決定分析とアラームチャートの処理
- 6 : 運転履歴の図形出力処理
- 7 : 終了

5 (CR) (5 : 物質収支、分散の計算、決定分析と図形出力の処理を選択)
y (CR) 物質収支、分散の計算指定 (Y : 計算、 N : 計算しない)
y (CR) 決定分析の計算指定 (Y : 計算、 N : 計算しない)
y (CR) 図形処理指定 (Y : 計算、 N : 計算しない)
y (CR) 物質収支、分散の出力指定 (Y : 出力、 N : 出力しない)
n (CR) 決定分析の結果の出力指定 (Y : 出力、 N : 出力しない)

PROMAC-J Data Processing Procedure (31)

CALSAD MODULE ENTERED

Enter the periods for a material balance calculation.
(Y/N=using the data over all periods/enter the periods) : y
Enter the calibration data in the calculation period
(85/ 8/20 0: 0 -> 85/12/10 10: 0).
Enter "Y" to input, or "N" to ignore. : y
Enter the D-PIT No. including calibration date. : 1
Calibration date is now. : (85/ 8/20 0: 0)
If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y
Enter the D-PIT No. including calibration date. : 36
Calibration date is now. : (85/12/10 10: 0)
If this is correct, enter Y. If not, enter N. : y
Enter the D-PIT No. including calibration date : end

CALSAD MODULE ENDED

Step 2.5.1 : Material balance and CUMUF calculation.

EXECUTING FOR << CALC >>

Sample output for the material balance and CUMUF table:

***** MATERIAL BALANCE AND CUMUF TABLE LIST *****

DMBP NO.	PERIOD OF MATERIAL BALANCE = 2698 (HOURS)			S. D.			
	INVENTORY DATE	INVENT. INPUT	TRANSFER OUTPUT	OTHERS	MUF	S. D. MUF	CUMUF
1	85/ 8/20 1944.	13715.	6.	0.	2782.	391.	2782.
2	85/ 9/16 12870.	8522.	5726.	0.	925.	576.	3707.
3	85/ 9/17 14743.	5840.	6587.	0.	-381.	622.	3326.
4	85/ 9/19 14377.	6178.	7379.	0.	78.	603.	3404.
5	85/ 9/20 13098.	7820.	6906.	0.	435.	578.	3839.
6	85/ 9/22 13576.	7883.	6585.	0.	-10.	600.	3829.
	: (CR)						

<< CALC >> NORMAL END

PROMAC-J 処理手順(31)

[収支計算入力] CALSAD モジュール処理

y (CR) 物質収支計算期間の入力 (Y : ファイル内の全期間、N : 期間を入力)
再較正データの入力指定 (Y : 較正あり、N : 較正なし)
(物質収支計算期間 : 85/8/20 0: 0 -> 85/11/17 5: 20 の表示)

y (CR) (較正データ入力を選択)

1 (CR) 較正を行った D-PIT No. の入力 (N : D-PIT No.、e n d : 終了)
(D-PIT No. 1 を選択、較正日時 : 85/ 8/20 0: 0 と表示)

y (CR) 較正を行った D-PIT No. の確認 (Y : 正、N : 誤)

36 (CR) 次に較正を行った D-PIT No. の入力 (N : D-PIT No.、e n d : 終了)
(D-PIT No. 36 を選択、較正日時 : 85/12/10 10: 0 と表示)

y (CR) 較正を行った D-PIT No. の確認 (Y : 正、N : 誤)

end (CR) 次に較正を行った D-PIT No. の入力 (N : D-PIT No.、e n d : 終了)

[CALSAD モジュール処理の終了]

ステップ 2.5.1：物質収支、累積 MUF とその分散計算

物質収支、累積 MUF テーブルの表示例

(CR)

[物質収支計算 (CALC) モジュールの終了]

PROMAC-J Data Processing Procedure (32)

Step 2.5.2 : Decision analysis.

```
EXECUTING FOR << SADAC >>
KEY IN JOB TITLE :sample calc.
<< SADAC >> NORMAL END
```

Step 2.5.3 : Graphical processing for Decision analysis.

Selecting one from the following menu:

Sample of a generation of graphic data and graphic out:

```
***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****
```

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1

ENTER MAIN TITLE =====>sample calc.

Change plotting start point (current data <1>) : 1

```
SPTPLTN : PLOTTING DATA CREATE NORMAL END
```

```
**** OUTPUT SELECT MENU ****
```

- 1. DISPLAY
- 2. PLOTTER

Enter the number of your choice(1/2). : 1

```
SPTPLTN : PLOTTING NORMAL END
```

Do you want to save Plot Data File?

Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : n

Do you want to output when creates Plot Data?

Enter the letter of your choice (y/n=out/no). : n

PROMAC-J 処理手順(32)

ステップ 2.5.2 : 決定分析計算

[決定分析 (SADAC) モジュールの実行]

sample calc. (CR)

決定分析計算のタイトル入力

[決定分析 (SADAC) モジュールの終了]

ステップ 2.5.3 : 決定分析結果の図形処理

図形ファイル作成と図形出力例

図形出力処理メニュー

1 : 図形ファイル作成と図形出力

2 : 図形ファイル作成

3 : 図形出力

4 : 終了

1 (CR)

(1 : 図形ファイル作成と図形出力を選択)

sample calc. (CR)

決定分析計算のタイトル入力

1 (CR)

図形出力開始物質収支番号の入力

[図形ファイル作成処理の終了]

決定分析図形の出力先の選択メニュー

1 : ディスプレイ表示

2 : プロッター出力

1 (CR)

(1 : ディスプレイ表示を選択)

《決定分析図形表示》

[決定分析図形処理 (SPTPLT) モジュールの終了]

n (CR)

作成された図形ファイルの保存指定 (Y : 保存、N : 破棄)

n (CR)

図形ファイル作成時の結果の出力指定 (Y : 出力、N : 出力しない)

PROMAC-J Data Processing Procedure (33)

Sample of a generation of graphic data:

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2

ENTER MAIN TITLE =====>sample calc.

Change plotting start point (current data <1>). : 1

SPTPLTN : PLOTTING DATA CREATE NORMAL END

Do you want to save Plot Data File?

Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : y

ENTER THE NAME OF GRAPHIC DATA FILE : sample.spt

Do you want to output when creates Plot Data?

Enter the letter of your choice (y/n=out/no). : n

Sample of a display of the graphic file:

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3

ENTER THE NAME OF PLOT DATA FILE : sample.spt

***** OUTPUT SELECT MENU *****

- 1 : DISPLAY
- 2 : PLOTTER

Enter the number of your choice(1/2). : 1

Do you want to save Plot Data File?

Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : n

<< EXIT >>

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4

PROMAC-J 処理手順(33)

図形ファイル作成例

図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

2 (CR) (2 : 図形ファイル作成を選択)

sample calc. (CR) 決定分析計算のタイトル入力

1 (CR) 図形出力開始物質収支番号の入力

[図形ファイル作成処理の終了]

y (CR) 作成された図形ファイルの保存指定 (Y : 保存、N : 破棄)

sample.spt (CR) 保存ファイル名の入力

n (CR) 図形ファイル作成時の結果の出力指定 (Y : 出力、N : 出力しない)

図形ファイルからの図形表示例

図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

3 (CR) (3 : 図形出力を選択)

sample.spt (CR) 表示する図形ファイル名の入力

決定分析図形の出力先の選択メニュー

- 1 : ディスプレイ表示
- 2 : プロッター出力

1 (CR) (1 : ディスプレイ表示を選択)

《決定分析図形表示》

n (CR) 図形ファイルの保存指定 (Y : 保存、N : 破棄)

[終了]

図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

4 (CR) (4 : 図形出力を選択)

PROMAC-J Data Processing Procedure (34)

Step 2.6 : Draw the Operation sequence chart, if Menu 6 is selected in step 2.

***** PROCESS MENU *****

- 0 : INITIALIZATION OF DATA FILE
- 1 : LIST DATA STORED IN A FILE
- 2 : UPDATE A D-PIT DATA FILE
- 3 : UPDATE A TRANSFER DATA FILE
- 4 : UPDATE A MEASUREMENT ERROR DATA FILE
- 5 : CALCULATE A MATERIAL BALANCE AND ITS VARIANCE,
CARRY OUT A DECISION ANALYSIS AND ALARM CHART
- 6 : OPERATION SEQUENCE CHART
- 7 : EXIT FROM PROCESS

Enter the number of your choice(0-6/7). : 6

Selecting one from the following menu:

Sample of a generation of graphic data and graphic out:

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 1
 ENTER THE OWNER NAME OF D-PIT DATA FILE : pnc
 ENTER THE OWNER NAME OF TRANSFER DATA FILE : pnc
 ENTER MAIN TITLE FOR PLOT =>sample calc.
 ENTER START DATE FOR PLOT (YYMMDD). : 850901
 ENTER END DATE FOR PLOT (YYMMDD). : 850930

OPERATION CHART DATA CREATE

***** OUTPUT SELECT MENU *****

- 1 : DISPLAY
- 2 : PLOTTER

Enter the number of your choice(1/2). : 1

OPERATION CHART PLOT END

Do you want to save Plot Data File?

Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : n

Do you want to output whén creates Plot Data?

Enter the letter of your choice (y/n=out/no). : n

PROMAC-J 処理手順(34)

ステップ 2.6 : 運転履歴の図形出力処理

(ステップ 2 でメニュー 6 を選択)

データ処理メニュー

- 0 : データファイルの初期化
- 1 : ファイル内データの出力
- 2 : D-PIT データファイルの更新
- 3 : 移動量データファイルの更新
- 4 : 誤差データファイルの更新
- 5 : 物質収支、分散の計算、決定分析とアラームチャートの処理
- 6 : 運転履歴の図形出力処理
- 7 : 終了

6 (CR)

(6 : 運転履歴の図形出力処理を選択)

図形ファイル作成と図形出力例

運転履歴の図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

1 (CR)

(1 : 図形ファイル作成と図形出力を選択)

pnc (CR)

使用する D-PIT データファイルの所有者を入力

pnc (CR)

使用する Transferデータファイルの所有者を入力

sample calc. (CR)

図形全体のタイトルを入力

850901 (CR)

図形出力開始年月日を入力 (850901 と入力)

850930 (CR)

図形出力終了年月日を入力 (850930 と入力)

[運転履歴図形ファイル作成処理の終了]

運転履歴図形の出力先の選択メニュー

- 1 : ディスプレイ表示
- 2 : プロッター出力

1 (CR)

(1 : ディスプレイ表示を選択)

《運転履歴図形のディスプレイ表示》

[運転履歴図形処理 (OPCHART) モジュールの終了]

n (CR)

作成された図形ファイル保存指定 (Y : 保存、N : 破棄)

n (CR)

図形ファイル作成時の結果の出力指定 (Y : 出力、N : 出力しない)

PROMAC-J Data Processing Procedure (35)

Sample of a generation of graphic data:

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 2
 ENTER THE OWNER NAME OF D-PIT DATA FILE : pnc
 ENTER THE OWNER NAME OF TRANSFER DATA FILE : pnc
 ENTER MAIN TITLE FOR PLOT =>sample calc.
 ENTER START DATE FOR PLOT (YYMMDD). : 850901
 ENTER END DATE FOR PLOT (YYMMDD). : 850930

OPERATION CHART DATA CREATE

Do you want to save Plot Data File?
 Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : y
 ENTER THE NAME OF PLOT DATA FILE : sample.opt
 Do you want to output when creates Plot Data?
 Enter the letter of your choice (y/n=out/no). : n

Sample of a display of the graphic file:

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : GRAPHIC DATA GENERATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : GRAPHIC DATA GENERATION
- 3 : GRAPHIC OUT
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 3
 ENTER THE NAME OF PLOT DATA FILE : sample.opt

***** OUTPUT SELECT MENU *****

- 1 : DISPLAY
- 2 : PLOTTER

Enter the number of your choice(1/2). : 1

OPERATION CHART PLOT END

Do you want to save Plot Data File?
 Enter the letter of your choice (y/n=save/no). : n

PROMAC-J 処理手順(35)

図形ファイル作成例

運転履歴の図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

2 (CR) (2 : 図形ファイル作成を選択)

pnc (CR) 使用する D-PIT データファイルの所有者を入力

pnc (CR) 使用する Transferデータファイルの所有者を入力

sample calc. (CR) 図形全体のタイトルを入力

850901 (CR) 図形出力開始年月日を入力 (850901 と入力)

850930 (CR) 図形出力終了年月日を入力 (850930 と入力)

[運転履歴図形ファイル作成処理の終了]

y (CR) 作成された図形ファイルの保存指定 (Y : 保存、 N : 破棄)

sample.opt (CR) 保存ファイル名の入力

n (CR) 図形ファイル作成時の結果の出力指定 (Y : 出力、 N : 出力しない)

図形ファイルからの図形表示例

運転履歴の図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

3 (CR) (3 : 図形出力を選択)

sample.opt (CR) 表示する図形ファイル名の入力

運転履歴図形の出力先の選択メニュー

- 1 : ディスプレイ表示
- 2 : プロッター出力

1 (CR) (1 : ディスプレイ表示を選択)

《運転履歴図形のディスプレイ表示》

[運転履歴図形処理 (OPCHART) モジュールの終了]

n (CR) 作成された図形ファイル保存指定 (Y : 保存、 N : 破棄)

PROMAC-J Data Processing Procedure (36)

<< EXIT >>

***** GRAPHIC OUTPUT MENU *****

- 1 : DATA CREATION AND GRAPHIC OUT
- 2 : DATA CREATION
- 3 : GRAPHIC Out
- 4 : EXIT FROM GRAPHICAL PROCESSING

Enter the number of your choice(1/2/3/4). : 4

Step 2.7 : Exit from PROMACC program, if Menu 7 is selected in step 2.

<< EXIT >>

***** PROCESS MENU *****

- 0 : INITIALIZATION OF DATA FILE
- 1 : LIST DATA STORED IN A FILE
- 2 : UPDATE A D-PIT DATA FILE
- 3 : UPDATE A TRANSFER DATA FILE
- 4 : UPDATE A MEASUREMENT ERROR DATA FILE
- 5 : CALCULATE A MATERIAL BALANCE AND ITS VARIANCE,
CARRY OUT A DECISION ANALYSIS AND ALARM CHART
- 6 : OPERATION SEQUENCE CHART
- 7 : EXIT FROM PROCESS

Enter the number of your choice(0-6/7). : 7

Save the new file of D-PIT, TRANSFER, MEASUREMENT: n

rm: pittmp

rm: trstmp

rm: meatmp

[5]

PROMAC-J 処理手順(36)

[終了]

運転履歴の図形出力処理メニュー

- 1 : 図形ファイル作成と図形出力
- 2 : 図形ファイル作成
- 3 : 図形出力
- 4 : 終了

4 (CR) (4 : 運転履歴の図形出力処理を選択)

ステップ 2.7 : promacj の終了

(ステップ 2 でメニュー 7 を選択)

[終了]

データ処理メニュー

- 0 : データファイルの初期化
- 1 : ファイル内データの出力
- 2 : D-PIT データファイルの更新
- 3 : 移動量データファイルの更新
- 4 : 誤差データファイルの更新
- 5 : 物質収支、分散の計算、決定分析とアラームチャートの処理
- 6 : 運転履歴の図形出力処理
- 7 : 終了

7 (CR) (7 : 終了処理を選択)

使用した D-PIT Transfer 測定誤差ファイルの保存の確認

n (CR) (Y : 保存、N : 破棄)

rm:pittmp D-PIT ワークファイルの削除表示

rm:trstmp Transfer ワークファイルの削除表示

rm:meatmp 測定誤差ワークファイルの削除表示

[5] promacj の終了

7. サンプル出力例

PROMAC-J プログラムで出力される中間結果、表及び図形等を以下に示す。

Table 7.1 : あるキャンペーンにおける工程内在庫測定データであり、3回のClean-out PIT データが含まれている。ここでは、在来計量管理のKMP Q_1 及び Q_{Θ} と NRTA の KMP $D_1 \sim D_4$ 及び(OTHERS)としてリワーク系タンク(IMP007、IMP008、IMP009)等の集計値を示している。入量計量槽 Q_1 の在庫は、ここから次の槽 D_1 に移送した量をこの区域への受入れ量としているため、 D_1 への移送中以外は零として扱われる。

(ステップ 2.1.6 の LISTFG モジュール出力例)

Table 7.2 : 入力バッチデータを示している。計量槽に溶解液を受入れた直後の溶解液容積とその溶液のプルトニウム濃度及び次工程に移送した後の Heel の溶積、グロスのプルトニウム重量及び正味のプルトニウム重量を示している。

(ステップ 2.1.7 の LISTFG モジュール出力例)

Table 7.3 : 出力バッチデータを示している。プルトニウム製品計量槽に蒸発缶から硝酸プルトニウム溶液を受入れた直後の溶積とプルトニウム濃度及びこの溶液をプルトニウム貯蔵庫へ払い出した後に残った Heel の溶積、グロスの重量と正味の重量が示されている。

(ステップ 2.1.7 の LISTFG モジュール出力例)

Table 7.4 : NRTA 物質収支に係わるデータ、入力バッチ、出力バッチ、初期在庫、期末在庫及び物質収支データを示している。10番目と 11番目の物質収支に係わるデータをサンプルとして載せる。

(ステップ 2.1.8 の LISTFG モジュール出力例)

Table 7.5 : 測定誤差データを示している。In-Process Inventory 測定点の測定誤差誤差、入量計量槽及び出力計量槽の測定誤差を載せる。

(ステップ 2.4.3 の UMEASG モジュール出力例)

Table 7.6 : NRTA データの計算条件、物質収支、累積 MUF 及びその標準偏差を示す。

(ステップ 2.5 の CALCG モジュール出力例)

Fig. 7.1 : 物質収支、累積 MUF 、Two-state Kalman filter で推定した平均ロス及びそれに対する決定分析結果のアラームチャートを示す。

(ステップ 2.5 の SPTPLTG モジュール出力例)

逐次確率比検定の結果は、このように、Alarm Sequence Chart と呼ばれる図形で表わされる。この図は、第二種過誤 β を特定の値（通常 $\beta = 5\%$ ）に設定し、MUF（或いは CUMUF）の新しい値が得られるたびにそこで対立仮説 H_1 が採択されたとすると、それが誤りである確率、即ち誤警報の確率を以下に示す記号で見やすい形に表示したものである。

Alarm Classification for the Alarm Sequence Chart

Classification Symbol		False Alarm Probability (%)
Loss	Gain	
A	1	1.0 ~ 0.5
B	2	0.5 ~ 0.1
C	3	0.1 ~ 0.05
D	4	0.05 ~ 0.01
E	5	0.01 ~ 0.005
F	6	0.005 ~ 0.001
G	7	< 0.001
T		~ 50

この判定の組み合わせについて 10 個の物質収支データが得られた場合の例を Fig. 7.2 に載せる。この β および誤警報の確率の境界は入力データで替えることが出来る。よく用いられるデータを以下に示す。

上記テーブルに示すように、ロスを含んだデータであると判断した場合、それが誤りである確率 A ~ G の記号で表わすことにより、統計的知識の無いものでも結果を判断することができる。例えば、Fig. 7.2 の (3-6) に(B)の表示があるのは、(3, 4, 5, 6) の物質収支の時系列データが一つの母集団に属するものと仮定し、ロスが含まれていると判断したとき、それが誤りである確率が 0.5~0.1 % であることを示している。このほかに、物質収支の時系列データとその 1σ 誤差バーをプロットする Shewhart Chart および累積 MUF とその 1σ 誤差バーをプロットする CUMUF Chart が、時系列データの解析、決定分析による検定結果の解析の手助けとして使用される。

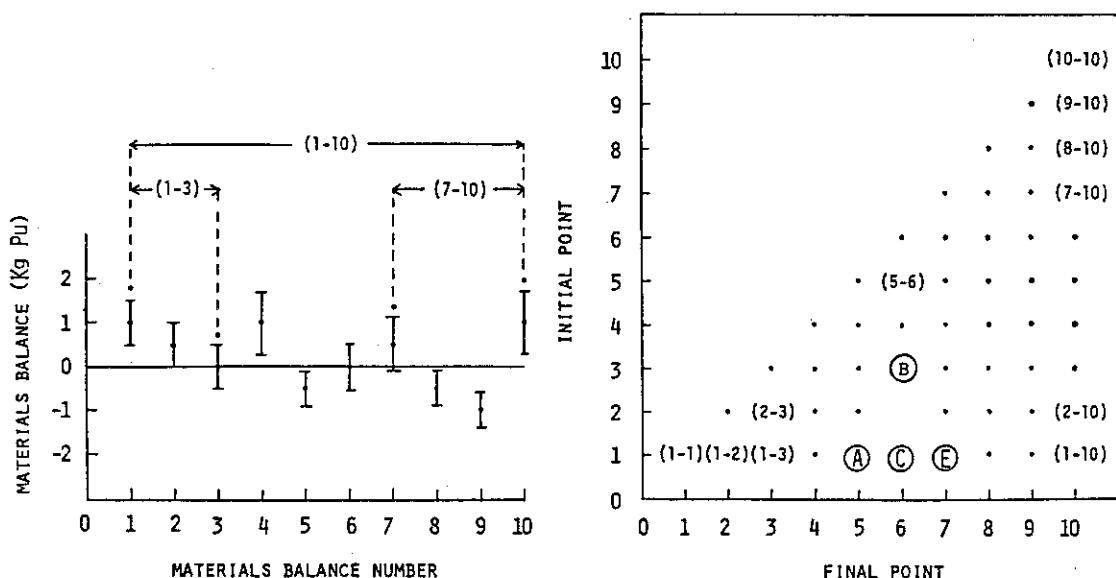


Fig. 7.2 Model Alarm Sequence Chart

Fig. 7.3 : 入力バッチ、出力バッチ及び In-Process Inventory 測定時刻を時間とともに表示する運転履歴図の出力図を示す。

(ステップ 2.6 の OPCHARTG モジュール出力例)

これらの出力テーブル及び図形は、収集された NRTA データの確認、報告及び解析を行なうまでの手助けになるものと考えている。

Table 7.1 Sample Output of PIT List generated by LISTFG Module

IN-PROCESS INVENTORY TAKING LIST				TOTAL INVENTORY				
DPIR	SAMPLING TIME AND ITEMS	(Q1)	(D1)	(D2)	(D3)	(D4)	(Q9)	(OTHERS)
85 / 3 / 31	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 0	0: 0	0: 0	0: 0	0: 0	31.66	
0 : 0	CONC. (G/L)	0:	0:	0:	0:	0:	22.36	
	WEIGHT (G)	0:	0:	0:	0:	0:	707.92	1002.05
85 / 4 / 9	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 15:15	0: 0	2806.90 1.22 3424.42	1298.90 0.42 545.54	338.00 0.94 317.72	57.20 5.25 300.30	41.20 12.10 498.52
12:30	CONC. (G/L)	0:	0:	0:	0:	0:	301.63	5388.12
	WEIGHT (G)	0:	0:	2346.74	422.66	338.02	1586.71	6659.24
85 / 4 / 16	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 2: 0	0: 0	2550.80 2.02 2396.18	1320.80 0.32 572.81	359.60 0.94 403.11	157.10 10.10 1636.40	31.75 209.74 6932.74
	CONC. (G/L)	0:	0:	2391.02	0.31	0.91	110.00	212.40
	WEIGHT (G)	0:	0:	2396.18	572.81	403.11	1636.40	9.33
85 / 4 / 25	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 14: 0	0: 0	2349.20 1.03 1693.53	1847.77 0.31 397.44	442.98 0.91 402.39	163.64 110.00 2144.28	32.64 212.40 7042.53
	CONC. (G/L)	0:	0:	2349.20	0.31	0.91	110.00	212.40
	WEIGHT (G)	0:	0:	1693.53	397.44	402.39	2144.28	7042.53
85 / 5 / 4	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 18: 0	0: 0	1644.20 1.03 1693.53	1242.00 0.32 397.44	394.50 1.02 402.39	200.40 10.70 2144.28	30.74 229.10 7042.53
	CONC. (G/L)	0:	0:	1644.20	0.32	1.02	10.70	229.10
	WEIGHT (G)	0:	0:	1693.53	397.44	402.39	2144.28	7042.53
85 / 5 / 7	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 18: 0	0: 0	2157.61 1.16 2502.83	1163.06 0.35 407.07	472.87 1.17 553.26	159.38 10.90 1737.24	31.10 219.40 6823.34
	CONC. (G/L)	0:	0:	2157.61	1.16	1.17	10.90	219.40
	WEIGHT (G)	0:	0:	2502.83	407.07	553.26	1737.24	6823.34
85 / 5 / 16	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 10: 0	0: 0	3325.42 1.09 3624.71	1557.85 0.38 591.98	637.21 1.28 815.63	166.28 10.70 1779.20	30.74 217.10 6673.65
	CONC. (G/L)	0:	0:	3325.42	0.38	1.28	10.70	217.10
	WEIGHT (G)	0:	0:	3624.71	591.98	815.63	1779.20	6673.65
85 / 5 / 21	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 6: 0	0: 0	1204.11 1.40 1685.75	1587.97 0.44 698.66	384.20 0.67 257.41	158.77 10.30 1635.33	30.53 22.00 6747.13
	CONC. (G/L)	0:	0:	1204.11	0.44	0.67	10.30	22.00
	WEIGHT (G)	0:	0:	1685.75	698.66	257.41	1635.33	6747.13
85 / 5 / 29	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 2: 0	0: 0	2434.45 0.02 38.71	1345.13 0.00 2.43	695.94 0.06 45.03	108.21 2.02 218.58	29.26 199.00 5822.74
	CONC. (G/L)	0:	0:	2434.45	0.02	0.06	2.02	199.00
	WEIGHT (G)	0:	0:	38.71	2.43	45.03	218.58	5822.74
85 / 6 / 18	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0: 2: 0	0: 0	3188.45 1.21 3858.02	1520.65 0.36 547.43	667.19 0.75 500.39	110.98 8.48 941.11	0. 0. 1946.36
	CONC. (G/L)	0:	0:	3188.45	1.21	0.75	8.48	0.
	WEIGHT (G)	0:	0:	3858.02	547.43	500.39	941.11	1946.36

Table 7.1 (Continued)

DPIT	SAMPLING TIME AND ITEMS	(Q1)	IN-PROCESS INVENTORY TAKING LIST				(OTHERS)	TOTAL INVENTORY
			(D1)	(D2)	(D3)	(D4)		
85 / 6/27	TIME	0.	2043.45	1796.34	462.96	205.28	34.34	
	VOLUME (L)	0.	1.60	0.44	1.37	10.90	216.50	
	CONC. (G/L)	0.	3269.52	790.39	634.26	2237.55	7434.61	14390.23
85 / 7 / 2	TIME	0.	1095.14	1556.38	497.32	265.63	33.50	
	VOLUME (L)	0.	1.65	0.54	1.70	10.70	192.50	
	CONC. (G/L)	0.	1806.98	840.45	845.44	2842.24	6448.75	12.28
85 / 7 / 9	TIME	0.	1915.08	1462.25	386.28	166.28	32.69	
	VOLUME (L)	0.	0.96	0.29	1.20	10.20	197.30	
	CONC. (G/L)	0.	1838.48	424.05	463.54	1696.06	6449.74	4.24
85 / 7 / 17	TIME	0.	1451.12	1826.34	413.05	130.23	32.78	
	VOLUME (L)	0.	1.02	0.24	1.00	9.51	207.90	
	CONC. (G/L)	0.	1480.14	438.32	413.05	1238.49	6814.96	3.79
85 / 7 / 23	TIME	0.	1739.12	1893.34	379.81	178.03	32.30	
	VOLUME (L)	0.	1.41	0.38	1.20	11.10	209.70	
	CONC. (G/L)	0.	2452.16	719.47	455.77	1976.13	6773.31	3.35
85 / 7 / 31	TIME	0.	849.99	513.40	61.92	55.18	38.40	
	VOLUME (L)	0.	0.02	0.01	0.06	3.02	246.70	
	CONC. (G/L)	0.	13.77	6.31	3.62	166.64	9473.29	2.90
85 / 8 / 20	TIME	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
	VOLUME (L)	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
	CONC. (G/L)	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
85 / 9 / 16	TIME	0.	1777.20	1826.30	320.90	229.90	33.25	
	VOLUME (L)	0.	1.71	0.43	1.20	10.70	186.50	
	CONC. (G/L)	0.	3039.01	785.31	385.08	2459.93	6201.13	0.
85 / 9 / 24	TIME	0.	2441.40	1886.30	374.20	159.20	33.93	
	VOLUME (L)	0.	1.31	0.38	1.40	11.30	209.30	
	CONC. (G/L)	0.	3198.23	716.79	523.88	1798.96	7101.55	0.74
85 / 10 / 5	TIME	0.	1893.00	1944.50	460.40	252.20	37.40	
	VOLUME (L)	0.	1.21	0.34	1.10	10.70	176.30	
	CONC. (G/L)	0.	2290.53	661.13	506.44	2698.54	6593.62	1111.50
								13861.76

Table 7.1 (Continued)

IN-PROCESS INVENTORY TAKING LIST									
DPI#	SAMPLING TIME AND ITEMS	(Q1)	(D1)	(D2)	(D3)	(D4)	(Q9)	(OTHERS)	TOTAL INVENTORY
85 / 10 / 9 5 : 15	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	55.00 1.30 71.50	2663.80 0.37 985.61	330.80 1.20 396.96	26.70 10.60 283.02	35.17 218.60 7688.16	5.84	9431.09
85 / 10 / 16 10 : 35	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	2801.60 1.30 3642.08	2671.00 0.39 1041.69	446.40 1.50 669.60	139.80 10.00 1398.00	34.59 221.60 7665.14	5.85	14422.37
85 / 10 / 22 2 : 0	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	1005.70 1.17 1176.67	2066.30 0.42 867.85	452.90 1.22 552.54	28.10 11.20 314.72	35.77 214.80 7683.40	0.64	10595.81
85 / 10 / 29 6 : 40	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	48.00 1.20 57.60	2070.10 0.29 600.33	523.80 0.80 419.04	218.20 10.30 2247.46	2.49 214.80 534.85	10.40	3869.68
85 / 11 / 6 9 : 25	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	3282.10 1.68 5513.93	2624.30 0.43 1128.45	525.40 1.30 683.02	128.00 9.40 1203.20	33.31 214.10 7131.67	1.3.42	15673.69
85 / 11 / 13 2 : 30	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	3051.50 1.34 4089.01	3221.70 0.52 1675.28	578.60 1.50 867.90	153.90 12.60 1939.14	38.95 187.30 7295.34	1.13	15867.80
85 / 11 / 21 5 : 5	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	2806.90 1.62 4547.18	2668.60 0.46 1227.56	437.60 1.40 612.64	191.60 11.80 2260.88	33.57 206.40 6928.85	-	-
85 / 11 / 26 17 : 49	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	861.60 0.02 14.22	1345.10 0.01 8.81	111.50 0.02 2.74	113.80 11.80 204.84	28.03 137.40 3851.32	0.82	15577.92
85 / 12 / 10 10 : 0	TIME VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	0. 0. 0.	0. 0. 0.	0. 0. 0.	0. 0. 0.	29.78 32.30 961.89	57.00	1018.89
AVERAGE	VOLUME (L) CONC. (G/L) WEIGHT (G)	0. 0. 0.	1751.00 1.18 2071.44	1617.93 0.36 589.79	384.70 1.08 416.15	135.31 30.00 1342.93	30.00 185.02 5549.63	200.43	10170.38

Table 7.2 Sample Output of Input Batch Data List generated by LISTFG Module

..... INPUT ACCOUNTABILITY VES							
DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8508/ 1	17: 0	IBAT-001	1436.15	0.0020	2.87		2.87
8508/ 1	18: 0	HEEL	6.72	0.0020	0.01	2.86	
8508/ 2	18: 0	IBAT-002	979.53	0.0060	5.88		5.86
8508/ 2	19: 0	HEEL	0.	0.0060	0.	5.88	
8509/13	21: 0	IBAT-003	1755.53	1.3250	2326.08		2326.08
8509/13	21:10	HEEL	6.15	1.3250	8.15	2317.93	
8509/14	10: 0	IBAT-004	1884.02	1.4700	2769.51		2761.36
8509/14	11: 0	HEEL	6.28	1.4700	9.23	2760.28	
8509/14	21: 0	IBAT-005	1917.23	1.5080	2891.18		2881.95
8509/14	22: 0	HEEL	5.87	1.5080	8.85	2882.33	
8509/15	0: 0	IBAT-006	1975.77	1.4830	2930.07		2921.21
8509/15	0:10	HEEL	6.26	1.4830	9.28	2920.78	
8509/15	22: 0	IBAT-007	1864.27	1.5250	2843.01		2833.73
8509/15	22:10	HEEL	5.90	1.5250	9.00	2834.01	
8509/16	14: 0	IBAT-008	2261.33	1.5030	3398.78		3389.78
8509/16	15: 0	HEEL	6.09	1.5030	9.15	3389.63	
8509/17	5: 0	IBAT-009	1607.42	1.5030	2415.95		2406.80
8509/17	6: 0	HEEL	5.97	1.5030	8.97	2406.98	
8509/17	21: 0	IBAT-010	1907.67	1.4340	2735.60		2726.63
8509/17	22: 0	HEEL	6.88	1.4340	9.87	2725.73	
8509/18	10: 0	IBAT-011	1965.37	1.4880	2924.47		2914.60
8509/18	11: 0	HEEL	6.88	1.4880	10.24	2914.23	
8509/18	21: 0	IBAT-012	1933.95	1.5180	2935.74		2925.50
8509/18	22: 0	HEEL	6.81	1.5180	10.34	2925.40	
8509/19	7: 0	IBAT-013	1924.46	1.4830	2853.97		2843.64
8509/19	8: 0	HEEL	6.95	1.4830	10.31	2843.67	
8509/20	0: 0	IBAT-014	2371.72	1.4100	3344.13		3333.82
8509/20	1: 0	HEEL	7.02	1.4100	9.90	3334.23	
8509/20	15: 0	IBAT-015	1702.14	1.3230	2251.93		2242.03
8509/20	16: 0	HEEL	6.73	1.3230	8.90	2243.03	
8509/21	8: 0	IBAT-016	2012.05	1.3960	2808.82		2799.92
8509/21	9: 0	HEEL	6.92	1.3960	9.66	2799.16	
8509/21	20: 0	IBAT-017	1919.58	1.4520	2787.23		2777.57
8509/21	21: 0	HEEL	6.72	1.4520	9.76	2777.47	
8509/22	8: 0	IBAT-018	1939.78	1.4650	2841.78		2832.02
8509/22	8:10	HEEL	6.72	1.4650	9.84	2831.93	
8509/22	18: 0	IBAT-019	1906.43	1.3640	2600.37		2590.53
8509/22	18:10	HEEL	6.88	1.3640	9.38	2590.99	
8509/23	8: 0	IBAT-020	2023.72	1.2200	2468.94		2459.55
8509/23	9: 0	HEEL	7.11	1.2200	8.67	2460.26	
8509/23	21: 0	IBAT-021	2287.23	1.2650	2893.35		2884.67
8509/23	22: 0	HEEL	7.11	1.2650	8.99	2884.35	
8509/24	14: 0	IBAT-022	1628.73	1.1720	1908.87		1899.88
8509/24	15: 0	HEEL	7.02	1.1720	8.23	1900.64	
8509/25	2: 0	IBAT-023	1954.53	1.2820	2505.71		2497.48
8509/25	3: 0	HEEL	6.87	1.2820	8.81	2496.90	
8509/25	18: 0	IBAT-024	2120.14	1.3030	2762.54		2753.74
8509/25	19: 0	HEEL	6.89	1.3030	8.98	2753.56	
8509/26	4: 0	IBAT-025	1943.19	1.3050	2535.86		2526.89
8509/26	5: 0	HEEL	6.89	1.3050	8.99	2526.87	

Table 7.2 (Continued)

..... INPUT ACCOUNTABILITY VES

DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8509/26	17: 0	IBAT-026	1996.68	1.2440	2483.87		2474.88
8509/26	18: 0	HEEL	6.77	1.2440	8.42	2475.45	
8509/27	5: 0	IBAT-027	2012.59	1.2760	2568.06		2559.64
8509/27	6: 0	HEEL	7.00	1.2760	8.93	2559.13	
8509/27	20: 0	IBAT-028	1877.82	1.2510	2349.15		2340.22
8509/27	21: 0	HEEL	6.95	1.2510	8.69	2340.46	
8509/28	7: 0	IBAT-029	1940.44	1.1980	2324.65		2315.95
8509/28	8: 0	HEEL	7.11	1.1980	8.52	2316.13	
8509/28	22: 0	IBAT-030	2090.65	1.2070	2523.41		2514.90
8509/28	23: 0	HEEL	7.01	1.2070	8.46	2514.95	
8510/ 3	22: 0	IBAT-031	2321.05	1.2400	2878.10		2869.64
8510/ 3	23: 0	HEEL	6.98	1.2400	8.66	2869.45	
8510/ 3	22:30	IBAT-032	212.54	5.8710	1247.82		1239.17
8510/ 3	22:40	HEEL	24.03	5.8710	141.08	1106.74	
8510/ 4	15: 0	IBAT-033	1846.13	1.0950	2021.51		1880.43
8510/ 4	16: 0	HEEL	7.04	1.0950	7.71	2013.80	
8510/ 5	3: 0	IBAT-034	1941.92	1.2170	2363.32		2355.61
8510/ 5	4: 0	HEEL	6.93	1.2170	8.43	2354.88	
8510/ 5	16: 0	IBAT-035	2026.81	1.1780	2387.58		2379.15
8510/ 5	17: 0	HEEL	6.98	1.1780	8.22	2379.36	
8510/ 6	4: 0	IBAT-036	1960.20	1.3260	2599.23		2591.00
8510/ 6	5: 0	HEEL	6.93	1.3260	9.19	2590.04	
8510/ 6	18: 0	IBAT-037	1907.21	1.2680	2418.34		2409.15
8510/ 6	19: 0	HEEL	6.98	1.2680	8.85	2409.49	
8510/ 7	14: 0	IBAT-038	2021.59	1.2190	2464.32		2455.47
8510/ 7	15: 0	HEEL	6.77	1.2190	8.25	2456.07	
8510/ 8	5: 0	IBAT-039	2028.65	1.2280	2491.18		2482.93
8510/ 8	6: 0	HEEL	7.06	1.2280	8.67	2482.51	
8510/ 9	15: 0	IBAT-040	2327.27	1.2400	2885.81		2877.15
8510/ 9	16: 0	HEEL	7.06	1.2400	8.75	2877.06	
8510/11	11: 0	IBAT-041	1679.06	1.0420	1749.58		1740.83
8510/11	12: 0	HEEL	6.95	1.0420	7.24	1742.34	
8510/12	4: 0	IBAT-042	1909.88	1.1850	2263.21		2255.97
8510/12	5: 0	HEEL	6.77	1.1850	8.02	2255.19	
8510/12	16: 0	IBAT-043	1954.82	1.2440	2431.80		2423.77
8510/12	17: 0	HEEL	6.81	1.2440	8.47	2423.32	
8510/13	4: 0	IBAT-044	2142.68	1.2330	2641.92		2633.45
8510/13	5: 0	HEEL	6.81	1.2330	8.40	2633.53	
8510/13	18: 0	IBAT-045	1963.28	1.3120	2575.82		2567.43
8510/13	19: 0	HEEL	34.19	1.3120	44.86	2530.97	
8510/14	13: 0	IBAT-046	1954.32	1.3370	2612.93		2568.07
8510/14	14: 0	HEEL	7.46	1.3370	9.97	2602.95	
8510/15	0: 0	IBAT-047	2045.38	1.2500	2556.73		2546.75
8510/15	1: 0	HEEL	7.52	1.2500	9.40	2547.33	
8510/15	15: 0	IBAT-048	1930.01	1.2990	2507.08		2497.68
8510/15	15:10	HEEL	7.38	1.2990	9.59	2497.50	
8510/16	6: 0	IBAT-049	2369.50	1.2060	2857.62		2848.03
8510/16	7: 0	HEEL	7.76	1.2060	9.36	2848.26	
8510/16	23: 0	IBAT-050	1812.23	1.1550	2093.13		2083.77
8510/17	0: 0	HEEL	7.47	1.1550	8.63	2084.50	

Table 7.2 (Continued)

..... INPUT ACCOUNTABILITY VES

DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8510/17	11: 0	IBAT-051	1969.89	1.2780	2517.52		2508.89
8510/17	12: 0	HEEL	7.64	1.2780	9.76	2507.76	
8510/18	20: 0	IBAT-052	1943.64	1.2640	2456.76		2447.00
8510/18	21: 0	HEEL	7.33	1.2640	9.27	2447.50	
8510/19	8: 0	IBAT-053	2119.31	1.2280	2602.51		2593.25
8510/19	9: 0	HEEL	7.66	1.2280	9.41	2593.11	
8510/19	22: 0	IBAT-054	1948.45	1.2940	2521.29		2511.89
8510/19	23: 0	HEEL	7.47	1.2940	9.67	2511.63	
8510/20	10: 0	IBAT-055	2063.23	1.2330	2543.96		2534.30
8510/20	11: 0	HEEL	7.61	1.2330	9.38	2534.58	
8510/21	3: 0	IBAT-056	2357.67	1.1680	2753.76		2744.38
8510/21	4: 0	HEEL	7.52	1.1680	8.78	2744.98	
8510/24	0: 0	IBAT-057	193.20	1.0000	193.20		184.42
8510/29	7: 0	HEEL	1937.93	1.2010	2327.45		2318.67
8510/29	7:10	IBAT-058	7.84	1.2010	9.42	2318.04	
8511/ 4	23: 0	HEEL	2263.35	1.4970	3388.23		3378.82
8511/ 5	0: 0	IBAT-059	7.79	1.4970	11.66	3376.57	
8511/ 5	10: 0	HEEL	2051.84	1.4330	2940.29		2928.63
8511/ 5	14: 0	IBAT-060	7.76	1.4330	11.12	2929.17	
8511/ 6	5: 0	HEEL	2072.56	1.6450	3409.36		3398.24
8511/ 6	6: 0	IBAT-061	7.49	1.6450	12.32	3397.04	
8511/ 6	18: 0	HEEL	2051.96	1.3870	2846.07		2833.75
8511/ 6	19: 0	IBAT-062	7.47	1.3870	10.36	2835.71	
8511/ 7	8: 0	HEEL	2145.06	1.6110	3455.69		3445.33
8511/ 7	9: 0	IBAT-063	7.55	1.6110	12.16	3443.53	
8511/ 8	0: 0	HEEL	2503.94	1.3180	3300.19		3288.03
8511/ 8	1: 0	IBAT-064	7.46	1.3180	9.83	3290.36	
8511/ 8	23: 0	HEEL	1955.23	1.5210	2973.90		2964.07
8511/ 9	0: 0	IBAT-065	7.58	1.5210	11.53	2962.38	
8511/ 9	15: 0	HEEL	2158.68	1.3340	2879.68		2868.15
8511/ 9	16: 0	IBAT-066	7.48	1.3340	9.98	2869.70	
8511/10	13: 0	HEEL	2172.71	1.5780	3428.54		3418.56
8511/10	14: 0	IBAT-067	7.49	1.5780	11.82	3416.72	
8511/11	3: 0	HEEL	2212.34	1.3120	2902.59		2890.77
8511/11	4: 0	IBAT-068	7.52	1.3120	9.87	2892.72	
8511/12	6: 0	HEEL	2409.76	1.5580	3754.41		3744.54
8511/12	7: 0	IBAT-069	7.73	1.5580	12.04	3742.36	
8511/13	0: 0	HEEL	2001.78	1.3020	2606.32		2594.27
8511/13	0:10	IBAT-070	7.57	1.3020	9.86	2596.46	
8511/13	14: 0	HEEL	2049.54	1.6670	3416.58		3406.73
8511/13	15: 0	IBAT-071	7.55	1.6670	12.59	3404.00	
8511/14	3: 0	HEEL	2136.18	1.5510	3313.22		3300.63
8511/14	4: 0	IBAT-072	7.69	1.5510	11.93	3301.29	
8511/14	20: 0	HEEL	2528.61	1.5600	3944.63		3932.70
8511/14	21: 0	IBAT-073	7.76	1.5600	12.11	3932.53	
8511/16	0: 0	HEEL	1915.10	1.4100	2700.29		2688.19
8511/16	0:10	IBAT-074	7.78	1.4100	10.97	2689.32	
8511/16	11: 0	HEEL	2137.37	1.6370	3498.87		3487.90
8511/16	12: 0	IBAT-075	7.51	1.6370	12.29	3486.58	
8511/17	2: 0	HEEL	2331.72	1.3970	3257.41		3245.12

Table 7.2 (Continued)

..... INPUT ACCOUNTABILITY VES

DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8511/17	3: 0	IBAT-076	7.46	1.3970	10.42	3246.99	
8511/17	19: 0	HEEL	2620.77	1.5600	4088.40		4077.98
8511/17	20: 0	IBAT-077	7.53	1.5600	11.75	4076.65	
8511/18	21: 0	HEEL	1835.00	1.4950	2743.33		2731.58
8511/18	21:10	IBAT-078	7.48	1.4950	11.18	2732.14	
8511/19	16: 0	HEEL	2161.48	1.6210	3503.76		3492.58
8511/19	17: 0	IBAT-079	7.47	1.6210	12.11	3491.65	
8511/20	21: 0	HEEL	2230.33	1.5270	3405.71		3393.60
8511/20	21:10	IBAT-080	7.40	1.5270	11.30	3394.41	
8511/21	15: 0	HEEL	2450.54	1.5340	3759.13		3747.83
8511/21	16: 0	IBAT-081	7.45	1.5340	11.43	3747.70	
8511/22	14: 0	HEEL	1209.60	0.3490	422.15		410.72
8511/22	19: 0	IBAT-082	7.24	0.3490	2.53	419.62	
8511/23	8: 0	HEEL	1226.18	0.1100	134.88		132.35
8511/23	9: 0	IBAT-083	7.99	0.1100	0.88	134.00	
8511/23	10: 0	HEEL	8.70	19.8276	172.50		171.62
8511/24	3: 0	IBAT-084	1848.51	0.1500	277.28		276.40
8511/24	4: 0	HEEL	8.07	0.1500	1.21	276.07	
8511/24	23: 0	IBAT-085	1765.01	0.1000	176.50		175.29
8511/25	0: 0	HEEL	8.07	0.1000	0.81	175.69	
8511/26	2: 0	IBAT-086	1717.39	0.	0.		-0.81
8511/26	3: 0	HEEL	0.	0.	0.		
		TOTAL		218585.22	216359.45	216715.49	

Table 7.3 Sample Output of Product Batch Data List generated by LISTFG Module

..... OUTPUT ACCOUNTABILITY VE

DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8508/ 2	14: 0	OBAT-001	31.88	213.6000	6809.57		6809.57
8508/ 2	15: 0	HEEL	2.44	213.6000	521.18	6288.38	-514.29
8509/14	17: 0	OBAT-002	2652.70	0.0026	6.90		
8509/14	17:10	HEEL	240.50	0.0026	0.63	6.27	
8509/17	14: 0	OBAT-003	33.25	186.5000	6201.13		6200.50
8509/17	14:10	HEEL	2.55	186.5000	475.57	5725.55	
8509/18	14: 0	OBAT-004	33.50	219.7000	7359.95		6884.38
8509/18	14:10	HEEL	3.52	219.7000	773.34	6586.61	
8509/19	6: 0	OBAT-005	35.18	224.7000	7904.95		7131.60
8509/19	6:10	HEEL	2.34	224.7000	525.80	7379.15	
8509/20	7: 0	OBAT-006	33.27	224.6000	7472.44		6946.64
8509/20	7:10	HEEL	2.52	224.6000	565.99	6906.45	
8509/22	8: 0	OBAT-007	2743.20	0.0290	79.55		-486.44
8509/22	8:10	HEEL	304.60	0.0290	8.83	70.72	
8509/22	14: 0	OBAT-008	34.10	207.8000	7085.98		7077.15
8509/22	14:10	HEEL	2.75	207.8000	571.45	6514.53	
8509/23	23: 0	OBAT-009	33.31	222.3000	7404.81		6833.36
8509/23	23:10	HEEL	2.38	222.3000	529.07	6875.74	
8509/25	10: 0	OBAT-010	33.93	209.3000	7101.55		6572.48
8509/25	10:10	HEEL	4.31	209.3000	902.08	6199.47	
8509/26	15: 0	OBAT-011	34.99	199.2000	6970.01		6067.92
8509/26	15:10	HEEL	3.58	199.2000	713.14	6256.87	
8509/27	23: 0	OBAT-012	37.34	192.1000	7173.01		6459.88
8509/27	23:10	HEEL	3.63	192.1000	697.32	6475.69	
8509/29	11: 0	OBAT-013	32.94	209.0000	6884.46		6187.14
8509/29	11:10	HEEL	2.64	209.0000	551.76	6332.70	-453.27
8509/30	17: 0	OBAT-014	2822.00	0.0349	98.49		
8509/30	17:10	HEEL	204.70	0.0349	7.14	91.34	-6.12
8509/30	23: 0	OBAT-015	2830.70	0.0004	1.02		
8509/30	23:10	HEEL	203.80	0.0004	0.07	0.95	1.73
8510/ 1	10: 0	OBAT-016	2646.50	0.0007	1.80		
8510/ 1	10:10	HEEL	383.20	0.0007	0.26	1.54	
8510/ 5	15: 0	OBAT-017	37.40	176.3000	6593.62		6593.36
8510/ 5	15:10	HEEL	2.36	176.3000	416.07	6177.55	
8510/ 7	2: 0	OBAT-018	32.03	209.3000	6703.88		6287.81
8510/ 7	2:10	HEEL	2.54	209.3000	531.62	6172.26	
8510/ 8	11: 0	OBAT-019	35.60	197.6000	7034.56		6502.94
8510/ 8	11:10	HEEL	4.66	197.6000	920.82	6113.74	
8510/ 9	22: 0	OBAT-020	35.17	218.6000	7688.16		6767.35
8510/ 9	22:10	HEEL	2.53	218.6000	553.06	7135.10	-534.80
8510/10	0: 0	OBAT-021	2898.60	0.0063	18.26		
8510/10	0:10	HEEL	262.10	0.0063	1.65	16.61	-1.11
8510/10	17: 0	OBAT-022	2831.80	0.0002	0.54		
8510/10	17:10	HEEL	281.50	0.0002	0.05	0.48	
8510/13	22: 0	OBAT-023	35.21	201.2000	7084.25		7084.20
8510/13	22:10	HEEL	3.47	201.2000	698.16	6386.09	
8510/15	10: 0	OBAT-024	35.12	226.1000	7940.63		7242.47
8510/15	10:10	HEEL	4.09	226.1000	924.75	7015.88	
8510/17	1: 0	OBAT-025	34.59	221.6000	7665.14		6740.40
8510/17	1:10	HEEL	2.93	221.6000	649.29	7015.86	

Table 7.3 (Continued)

..... OUTPUT ACCOUNTABILITY VE

DATE	HOUR	BATCH NAME	VOLUME (L)	CONCENTRA- TION (G/L)	GROSS WEIGHT (G)	NET WEIGHT- 1 (G)	NET WEIGHT- 2 (G)
8510/17	18: 0	OBAT-026	2888.50	0.0021	6.04		-643.25
8510/17	18:10	HEEL	277.60	0.0021	0.58	5.46	
8510/18	3: 0	OBAT-027	1845.90	0.0011	1.96		1.38
8510/18	3:10	HEEL	248.70	0.0011	0.26	1.69	
8510/20	2: 0	OBAT-028	36.88	204.3000	7534.58		7534.32
8510/20	2:10	HEEL	2.34	204.3000	478.06	7056.52	
8510/21	7: 0	OBAT-029	32.23	212.8000	6858.54		6380.48
8510/21	7:10	HEEL	3.43	212.8000	729.90	6128.64	
8510/22	9: 0	OBAT-030	2936.80	0.0001	0.35		-729.55
8510/22	9:10	HEEL	185.60	0.0001	0.02	0.33	
8510/22	15: 0	OBAT-031	35.77	214.8000	7683.40		7683.37
8510/22	15:10	HEEL	2.49	214.8000	534.85	7148.54	
8511/ 7	2: 0	OBAT-032	33.31	214.1000	7131.67		6596.82
8511/ 7	2:10	HEEL	2.50	214.1000	535.25	6596.42	
8511/ 8	14: 0	OBAT-033	34.59	206.4000	7139.38		6604.13
8511/ 8	14:10	HEEL	2.49	206.4000	513.94	6625.44	
8511/10	15: 0	OBAT-034	34.35	203.8000	7000.53		6486.59
8511/10	15:10	HEEL	3.46	203.8000	705.15	6295.38	
8511/12	2: 0	OBAT-035	34.16	215.2000	7351.23		6646.08
8511/12	2:10	HEEL	2.37	215.2000	510.02	6841.21	
8511/12	13: 0	OBAT-036	2874.10	0.0020	5.66		-504.36
8511/12	14: 0	HEEL	261.40	0.0020	0.51	5.15	
8511/13	23: 0	OBAT-037	38.95	187.3000	7295.34		7294.82
8511/13	23:10	HEEL	2.35	187.3000	440.16	6855.18	
8511/14	22: 0	OBAT-038	32.90	204.2000	6718.18		6278.02
8511/14	23: 0	HEEL	4.47	204.2000	912.77	5805.41	
8511/16	2: 0	OBAT-039	35.65	221.1000	7882.21		6969.44
8511/16	2:10	HEEL	2.22	221.1000	490.84	7391.37	
8511/17	23: 0	OBAT-040	35.12	206.2000	7241.74		6750.90
8511/17	23:10	HEEL	2.37	206.2000	488.69	6753.05	
8511/19	6: 0	OBAT-041	34.07	222.2000	7570.35		7081.66
8511/19	6:10	HEEL	2.53	222.2000	562.17	7008.19	
8511/21	18: 0	OBAT-042	33.57	206.4000	6928.85		6366.68
8511/21	18:10	HEEL	2.33	206.4000	480.91	6447.94	
8511/22	1: 0	OBAT-043	32.23	212.0000	6832.76		6351.85
8511/22	1:10	HEEL	2.31	212.0000	489.72	6343.04	
8511/22	22: 0	OBAT-044	2671.00	0.0122	32.59		-457.13
8511/22	22:10	HEEL	258.70	0.0122	3.16	29.43	
8511/24	9: 0	OBAT-045	33.25	187.9000	6247.68		6244.52
8511/24	9:10	HEEL	2.47	187.9000	464.11	5783.56	
8511/27	15:40	OBAT-046	28.03	137.4000	3851.32		3387.21
8511/27	15:50	HEEL	2.58	137.4000	354.49	3496.83	
		TOTAL		260833.73	220364.31	220718.80	

Table 7.4 Sample Output of Material Balance Table generated by LISTFG Module

MATERIAL BALANCE DETAIL TABLE

** ENDING INVENTORY **			TIME	9/28 23:35	DMBP = 10
VESSEL	VALUE	VESSEL	DATE & TIME	(HEEL)	OUTPUT
IMP001	0.	IMP002	9/27 20:0	3834.75120	IMP003 IMP006 IMP009 OTH-3
IMP004	556.92000	IMP005	1292.48000	597.77800 6884.46000 0. 0.	
IMP007	3.37174	IMP008	0.	0.	
OTH-1	0.			0.	
ENDING INVENTORY TOTAL 13169.76094					
IN P U T			O U T P U T		
DATE & TIME	(FULL)	DATE & TIME	(FULL)	DATE & TIME	(HEEL)
9/27 20:0	2349.15282	9/27 21:0	-8.69445	9/27 23:0	7173.01400
9/28 7:0	2324.64712	9/28 8:0	-8.51778		-697.32300
9/28 22:0	2523.41455	9/28 23:0	-8.46107		
TOTAL	7197.21449		725.67330	7173.01400	-697.32300
(FULL+HEEL)					
7171.54119					
6475.69100					
B E G I N N I N G I N V.			O T H E R S		
BEGINNING INV.	13348.90869		NET TRANSFER	695.85019	
ENDING INV.	13169.76094		M U F	874.99794	
0.					
MATERIAL BALANCE DETAIL TABLE			O T H E R S		
** ENDING INVENTORY **			TIME	10/5 1:30	DMBP = 11
VESSEL	VALUE	VESSEL	DATE & TIME	(HEEL)	OUTPUT
IMP001	0.	IMP002	2290.53000	IMP003 IMP005 IMP006 IMP008 OTH-2	661.13000 6593.62000 0. 0.
IMP004	506.44000	IMP005	2698.54000		
IMP007	1111.50000	IMP008	0.		
OTH-1	0.	OTH-3	0.		
ENDING INVENTORY TOTAL 13861.76000					
IN P U T			O U T P U T		
DATE & TIME	(FULL)	DATE & TIME	(FULL)	DATE & TIME	(HEEL)
10/3 22:0	2878.10200	10/3 23:0	9/29 11:0	6884.46000	9/29 11:10
10/3 22:30	1247.82234	10/3 22:40	9/30 17:0	98.48780	9/30 17:10
10/3 15:0	2021.51235	10/4 16:0	9/30 23:0	1.01905	9/30 23:10
			10/1 10:0	1.79962	10/1 10:10
TOTAL	6147.43669				
-157.44413 5989.99256					
6985.76647					
(FULL+HEEL)					
-559.23797 6426.52850					
B E G I N N I N G I N V.			O T H E R S		
BEGINNING INV.	13169.76094		NET TRANSFER	-436.53594	
ENDING INV.	13861.76000		M U F	-1128.53500	
0.					

Table 7.5 Sample Output of Measurement Error Data for each KMP generated by
LISTFG Module

LAST UPDATE NAME : PNC8707
LAST UPDATE TIME : 87Y07M23D10H56M

I-KMP		NO. OF A/S	RANDOM METHOD	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
	VOLUME		10	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP001	SAMPLING	2	10	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	10	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		2	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP002	SAMPLING	2	2	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	2	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		3	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP003	SAMPLING	2	3	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	3	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		4	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP004	SAMPLING	2	4	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	4	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		5	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP005	SAMPLING	2	5	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	5	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		11	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP006	SAMPLING	2	11	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	11	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		8	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP007	SAMPLING	2	8	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	8	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		9	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP008	SAMPLING	2	9	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	9	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		12	5.00000E-02	0.00000E+00
IMP009	SAMPLING	2	12	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	12	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		16	5.00000E-02	0.00000E+00
OTH-1	SAMPLING	2	16	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	16	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		14	5.00000E-02	0.00000E+00
OTH-2	SAMPLING	2	14	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	14	0.00000E+00	0.00000E+00
	VOLUME		15	5.00000E-02	0.00000E+00
OTH-3	SAMPLING	2	15	0.00000E+00	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	15	0.00000E+00	0.00000E+00

LAST UPDATE NAME : IHARA
LAST UPDATE TIME : 87Y07M08D21H39M

F-KMP	I/O	NO. OF A/S	RANDOM METHOD	LONG-TERM ERROR	SHORT-TERM ERROR
	VOLUME		1	4.00000E-03	0.00000E+00
INPUT AC	IN SAMPLING	2	1	3.00000E-03	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	1	1.00000E-02	0.00000E+00
	VOLUME		6	3.00000E-03	0.00000E+00
OUTPUT A	OUT SAMPLING	2	6	5.00000E-03	0.00000E+00
	ANALYSIS	2	6	1.00000E-02	0.00000E+00

Table 7.6 Sample Output of Material Balance and CUMUF Table generated by
LISTFG Module

***** MATERIAL BALANCE AND CUMUF TABLE LIST *****

PERIOD OF MATERIAL BALANCE = 6106 (HOURS)									
DMBP NO.	INVENTORY DATE	INVENT.	TRANSFER INPUT	OUTPUT	OTHERS	MUF	S. D. MUF	CUMUF	S. D. CUMUF
1	85/ 3/31	1002.	6994.	0.	0.	2608.	188.	2608.	188.
2	85/ 4/ 9	5388.	18482.	12264.	0.	241.	430.	2849.	406.
3	85/ 4/16	11366.	19769.	18898.	0.	286.	552.	3135.	493.
4	85/ 4/25	11951.	19576.	18820.	0.	1017.	562.	4152.	588.
5	85/ 5/ 4	11689.	13251.	13239.	0.	-336.	549.	3816.	658.
6	85/ 5/ 7	12038.	21826.	18884.	0.	1482.	574.	5298.	787.
7	85/ 5/16	13497.	16643.	19022.	0.	89.	558.	5387.	878.
8	85/ 5/21	11029.	24425.	31804.	0.	-2480.	520.	2907.	1028.
9	85/ 5/29	6130.	8493.	6051.	0.	779.	369.	3687.	1059.
10	85/ 6/18	7793.	27958.	19879.	0.	1482.	520.	5168.	1280.
11	85/ 6/27	14390.	18723.	19697.	0.	620.	589.	5788.	1387.
12	85/ 7/ 2	12796.	15558.	18516.	0.	-1038.	531.	4750.	1491.
13	85/ 7/ 9	10876.	19296.	19094.	0.	690.	526.	5439.	1620.
14	85/ 7/17	10389.	29479.	26463.	0.	1024.	570.	6463.	1813.
15	85/ 7/23	12380.	27255.	32562.	0.	-2593.	655.	3870.	2028.
16	85/ 7/31	9667.	13.	8943.	0.	-1207.	497.	2663.	1999.
17	85/ 8/20	1944.	13715.	6.	0.	2782.	391.	5446.	2088.
18	85/ 9/16	12870.	41028.	40059.	0.	499.	636.	5945.	2366.
19	85/ 9/24	13340.	25973.	25359.	0.	93.	597.	6038.	2535.
20	85/10/ 5	13862.	14672.	18464.	0.	639.	566.	6678.	2643.
21	85/10/ 9	9431.	24958.	20554.	0.	-587.	618.	6091.	2807.
22	85/10/16	14422.	17424.	20208.	0.	1042.	611.	7133.	2925.
23	85/10/22	10596.	193.	7149.	0.	-230.	417.	6904.	2920.
24	85/10/29	3870.	12021.	0.	0.	217.	482.	7121.	3004.
25	85/11/ 6	15674.	28050.	26364.	0.	1492.	678.	8613.	3186.
26	85/11/13	15868.	33756.	33813.	0.	232.	680.	8845.	3412.
27	85/11/21	15578.	4926.	18604.	0.	-2186.	494.	6659.	3457.
28	85/11/26	4085.	0.	3497.	0.	-430.	202.	6229.	3461.
	85/12/10	1019.							

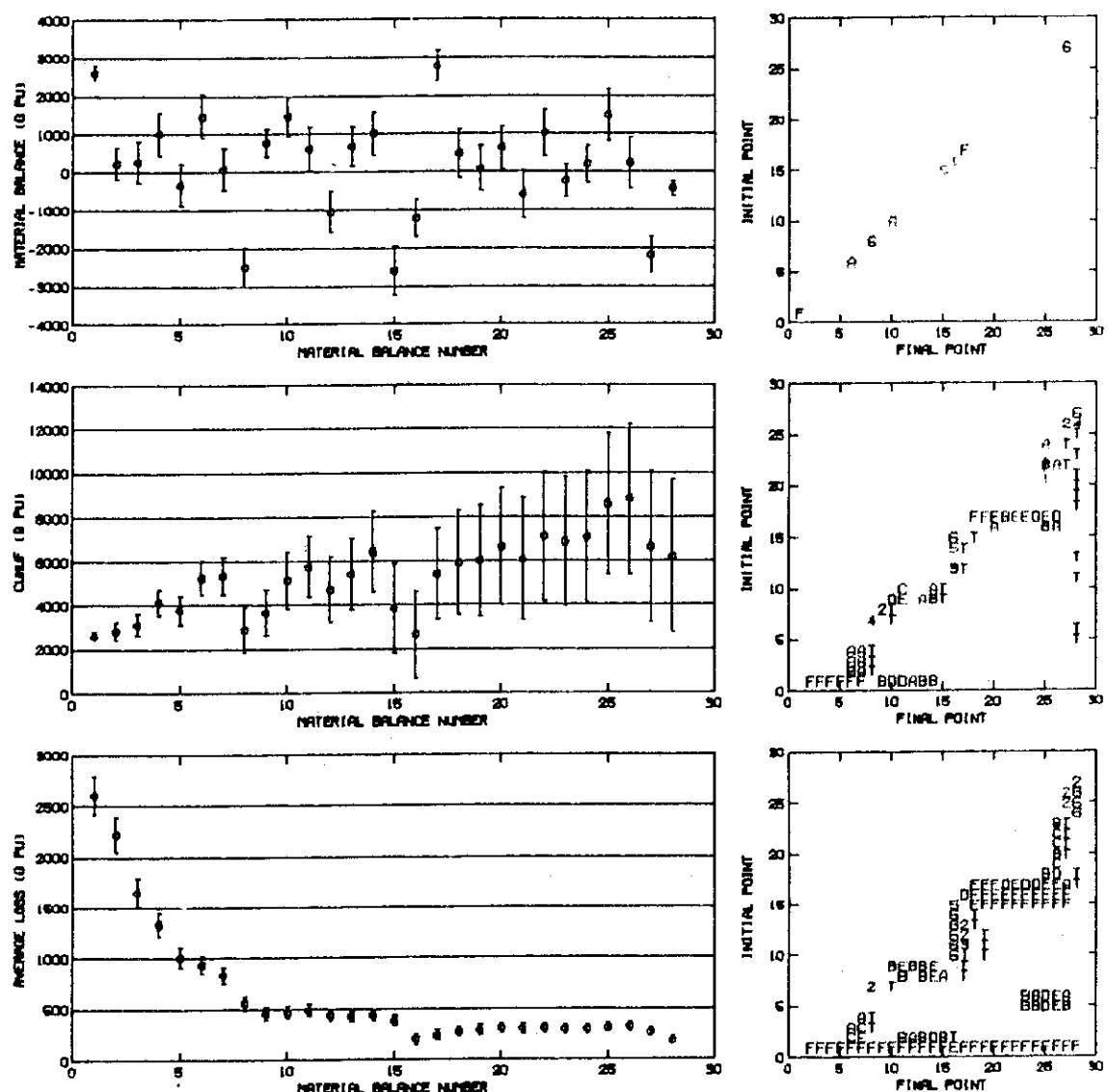


Fig. 7.1 Sample Output of Shewhart Chart, CUMUF Chart, Average Loss Chart and Alarm Sequence Charts generated by SPTPLTG Module in Step 2.5

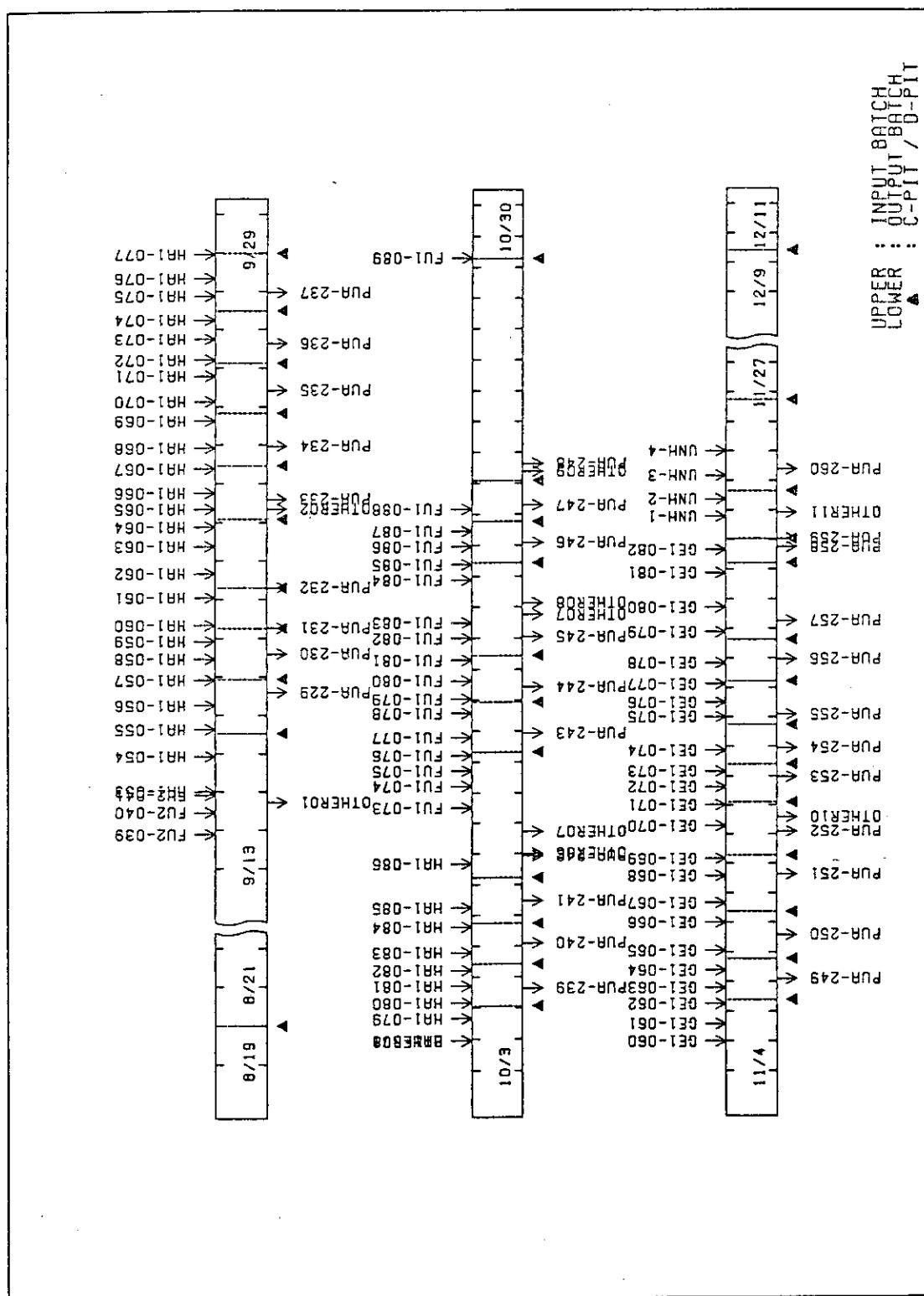


Fig. 7.3 Sample Output of Operation Sequence Chart generated by OPCHARTG Module
in Step 2.6

8. 結 言

NRTA データ処理システムは、1985 年 9 月から 12 月にかけて東海再処理工場において 85-2 キャンペーンで実施されたフィールドテストにより、NRTA データの処理、MUF 解析に有用で、かつ実用機として定常業務で使用できるシステムであることが確認された。当研究室の NRTA データ処理システムは、この東海再処理用の NRTA データ処理システムの機能を包含するとともにフィールドテストによるデータ処理の経験に基づく改良も行なわれている。しかし、東海再処理用の NRTA データ処理システムのバックアップを第一に考えて開発された当研究室の NRTA データ処理システムは、東海再処理用に開発されたシステムの概念及び機能に束縛されることになり、データ処理の経験に基づく改良を付加したに過ぎない。基本となる処理装置を含む周辺機器の機能及び処理能力の向上は著しいが、それらを生かしたシステムとはなっていない。また、ソフトウェアにおいても、其分散マトリックスに基づく分散計算やページテスト等の新しい統計解析手法の組込み、バイアス解析や未測定在庫量の推定法の開発等が課題として残っている。更に、データファイルから読み込まれるカードイメージデータ(例えは、calcc.dat、sadac.dat、sptplt.d や sptplt19.d)の会話型入力への変換を含んだ見直しが必要である。また、このシステムを用いた NRTA データの蓄積、データ処理及び解析の継続的な実施に基づく見直し、改良を実施し、使用勝手が良く、解析能力の高いシステムにする必要がある。

謝 言

本報告書まとめに当たって、図表作成、結果の整理等に適切な助言を頂きました山本洋一氏に感謝の辞を表します。ワープロによる文章作成、図表作成に御助力いただいた村田京子氏に深く感謝致します。

8. 結 言

NRTA データ処理システムは、1985 年 9 月から 12 月にかけて東海再処理工場において 85-2 キャンペーンで実施されたフィールドテストにより、NRTA データの処理、MUF 解析に有用で、かつ実用機として定常業務で使用できるシステムであることが確認された。当研究室の NRTA データ処理システムは、この東海再処理用の NRTA データ処理システムの機能を包含するとともにフィールドテストによるデータ処理の経験に基づく改良も行なわれている。しかし、東海再処理用の NRTA データ処理システムのバックアップを第一に考えて開発された当研究室の NRTA データ処理システムは、東海再処理用に開発されたシステムの概念及び機能に束縛されることになり、データ処理の経験に基づく改良を付加したに過ぎない。基本となる処理装置を含む周辺機器の機能及び処理能力の向上は著しいが、それらを生かしたシステムとはなっていない。また、ソフトウェアにおいても、其分散マトリックスに基づく分散計算やページテスト等の新しい統計解析手法の組込み、バイアス解析や未測定在庫量の推定法の開発等が課題として残っている。更に、データファイルから読み込まれるカードイメージデータ(例えば、calcc.dat、sadac.dat、sptplt.d や sptplt19.d)の会話型入力への変換を含んだ見直しが必要である。また、このシステムを用いた NRTA データの蓄積、データ処理及び解析の継続的な実施に基づく見直し、改良を実施し、使用勝手が良く、解析能力の高いシステムにする必要がある。

謝 言

本報告書まとめに当たって、図表作成、結果の整理等に適切な助言を頂きました山本洋一氏に感謝の辞を表します。ワープロによる文章作成、図表作成に御助力いただいた村田京子氏に深く感謝致します。

参考文献

- (1) H. IHARA, H. NISHIMURA, K. IKAWA, N. MIURA, M. IWANAGA, T. KUSANO : A STUDY OF STATISTICAL TESTS FOR NEAR-REAL-TIME MATERIALS ACCOUNTANCY USING FIELD TEST DATA OF TOKAI REPROCESSING PLANT, JAERI-M 88-059, PNC SJ 1500 88-001 (1988)
- (2) H. IHARA et al., : Preparing publication.
- (3) J. L. JAECH : Statistical Method in Nuclear Material Control, TID-2698
- (4) E. A. HAKKILA, D. D. COBB, H. A. DAYEM, R. J. DIETZ, E. A. KERN, E. P. SCHELONKA, J. P. SHIPLAY, D. B. SMITH, R. H. AUGUSTON, J. W. BARNES : Coordinated Safeguards for Materials Management in a Fuel Reprocessing Plant, LA-6881 Vol. I, II(1977)
- (5) 片山 徹 : 応用カルマンフィルタ, 朝倉書房
- (6) F. ARGENTESI, R. AVENHAUS, M. FRANKLIN, J. P. SHIPLEY : Mathematical and Statistical Methods in Nuclear Safeguards
- (7) J. P. SHIPLAY : DECANAL User's Manual, LA-9043-M(1982)