

災害・防災情報の自動計測のための 基本ソフトウェアシステムの開発

勝山ヨシ子*・御子柴正*・矢崎 忍*・諸星敏一**

国立防災科学技術センター

A Basic Software System for Automatic Processing of Data on Disaster Prevention

By

Y. Katsuyama, T. Mikoshiha, S. Yazaki and T. Morohoshi

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

A software system for the general purpose large computer (ACOS-600) with a real time processor (RTP) was developed for the purpose of automatic data processing for disasters and disaster prevention. The system aimed at flexibility and adaptability.

The system was generated without changing the standard operating system of ACOS-600. The RTP-system has high speed analog input/output conversion devices, a storage type displaying unit, a digital coordinate input device and some other input or output devices. These devices can be used in the jobs of ACOS-600.

We can execute high speed analog data conversion or man-machine processing by using the library subroutines of ACOS-600. In the case of low speed data transmission ACOS-600 system works in the multi-job operation.

The RTP-system was connected with TOSBAC-40A by communication lines. With this functionally distributed design the flexibility and functional ability of the system was increased.

As a first trial this system was applied to the digitization of strong motion earthquake records.

1. はじめに

防災センターでは、昭和52年3月に筑波移転に伴って、電子計算機をTOSBAC-3400から汎用大型計算機ACOS-600にリアルタイム処理装置RTPを付加したシステムへ変更した。

当センターにおけるデータ処理は計算機の利用形態を含めて多岐にわたり、しかも常に実

* 第4研究部計測研究室

** 第4研究部情報処理研究室

験的であることが、リアルタイム処理装置 RTP を付加した大きな理由である。特にこのシステムが第一に目的としたことは、汎用大型計算機に非標準的な高速アナログ入出力装置、手持ちのアナログ制御による蓄積型表示装置、座標入力装置をつなぎ、これらを汎用計算機のプログラムで利用できるようにすることであった。

この目的は納入時にメーカーが準備し製作したソフトウェアシステム (RTP システム) によって一応実現された。このメーカー製作のソフトウェアシステムを1年間動かした経験によって改良すべき点がわかり、また設置後の新しい装置の接続、使い方の変更などのため RTP システムの改造を試みる必要が生じた。オペレーティングシステムには手がふれられないので、機能的には制約のあるものではあるがメーカー製作のものに比べ一段と使いよいものとなった。

今回の改造の目的は次の3点である。

- ① 大型機 ACOS-600 内のプログラムで RTP システムを用いる場合、ACOS 側の一般的使用に対する制約をなるべく少なくすること、特にメモリーの占有度が問題となる。
- ② RTP システムの機器構成が流動的なことが多いので変更追加を容易にするためプログラムのモジュール化に努めたこと。
- ③ 現有計算機を、それぞれが負担の少なくなるような形でつなぎ、分散処理により機能の拡張性をはかること。

目的はこの3点であるが現状ではまだ理想の半分程のレベルにしか達していない。しかし現在のところ当センターのデータ処理システムとして日常使用して十分にその機能を果しているので、第1報として RTP システムのハードウェアおよびソフトウェアの構成と機能を報告することにした。

2. システム構成

2.1 ハードウェア構成

ハードウェア機器構成を図1に示す。

RTP も TOSBAC-40A も、これらに接続される周辺装置がある期間の使用目的に応じて適当な構成に組み変えられることがある。

汎用大型計算機 ACOS-600 と RTP はチャンネル結合の形で直結されている。ACOS-600 の一つのチャンネルにリアルタイム入出力プロセッサ装置が接続されていて、これにアナログ入出力装置など非標準の入出力装置がついているという機能分散型ポリプロセッシングマシンであるが、これを少し欲張ってリアルタイム入出力プロセッサ装置にいくつかの処理を分散して受け持たせ、チャンネル結合で結ばれている別の独立プロセッサとしても動かせるようにしようというのである。

RTP と ミニコンピュータ TOSBAC-40A とはともに通信制御モジュールを持ち、同じ

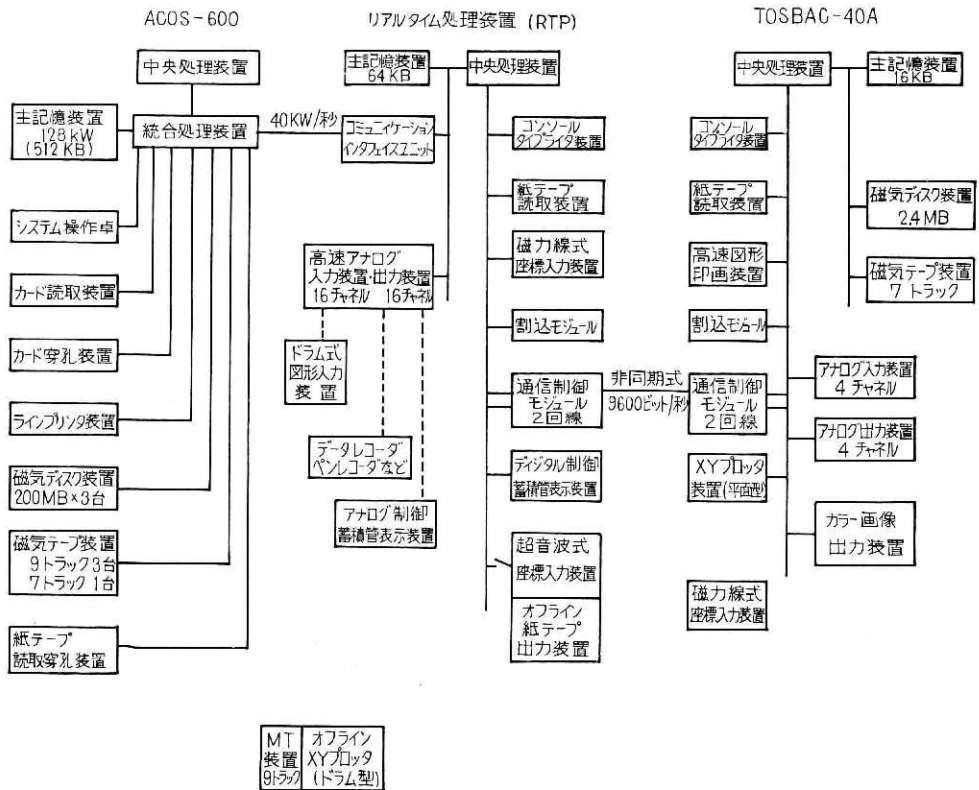


図 1 ハードウェア機器構成図
Fig. 1 Hardware configuration of the total system.

計算機室にあるので現在直結ケーブルで接続されている。RTP と TOSBAC-40A とは同一機種でのミニコンピュータであり、もっと効果的な接続方法も考えられるのであるが、今回は、実用化を早めること、試験的にまず試みてみるということを重視してこのような接続とした。

2.2 ソフトウェア構成

2.2.1 RTP システム

チャンネル結合であっても通信回線結合であっても物理的に接続できさえすれば、ソフト的に入出力制御プログラムを追加することによって最低のコミュニケーションはできる。しかし広域データ利用の時にはまず物理的なインターフェイスの所で標準化の問題が出て来るし、その上にいわゆる通信規約を守らなければ会話は全く通じないであろう。

われわれが現在用いている汎用計算機のオペレーティングシステム ACOS-6 はバッチ処理用の標準のもので、リアルタイム処理装置が接続されているチャンネルには全く関与していない。このためリアルタイム処理装置を用いる時は通信管理プログラム BEXEC を常にメモリーにおく必要がある。

リアルタイム処理装置 RTP にはジョブプログラムの管理と実行時の入出力およびエラー

処理を行なう常駐のスーパーバイザプログラム BRTP が入れられている。ジョブの標準入出力であるカードリーダ、ラインプリンタは接続されていないので、BRTP をはじめリアルタイム処理装置で動かすプログラムは次のようにして作成しておく必要がある。すなわちあらかじめ ACOS-600 側のプログラムにおいてライブラリの中のクロスアセンブラ、サブルーチン・ライブラリ、リンカージェネディタを用いて一つのオブジェクトデックにしてディスク・ファイルに入れておくのである。ACOS-600 内にある BEXEC と RTP 内にある BRTP を用いて RTP で行なうプログラム、あるいは ACOS-600 において RTP を用いるプログラムの起動と転送を行なうのである。

ACOS-600 内のジョブプログラムでリアルタイム処理装置を利用する時はライブラリに登録されているリアルタイム用のサブルーチン群を FORTRAN の CALL 文によって用いる。このサブルーチンの働きの一つは ACOS-600 のオペレーティングシステム領域内の使用していない固定の領域を、リアルタイム処理装置とのメールボックスすなわち連絡用領域として用いて、ジョブからの要求をこのメールボックスにおくことである。RTP の方から常時このメールボックスの内容を読んでいて、ACOS-600 側から要求があれば制御あるいは入出力の動作を RTP が実行する。これらの制御、入出力の動作が終了した時には、RTP はメールボックスに終了フラッグを置いて ACOS-600 側に知らせる。ACOS-600 内のジョブ側では要求した動作の終了を知りたい時にサブルーチンを呼んで終了フラッグがきているかどうかを知る。ACOS-600 におけるリアルタイム用のサブルーチン群は、オペレーティングシステムの中にあるユーザーが使えるマスターモードルーチンを用いて作られているが、前記のように FORTRAN プログラム内において CALL 文を用いて自由に使うことができる。

上記の方式は膨大なオペレーティングシステムの働きをすべて知ることなくリアルタイム用の入出力プログラムをつくる簡便な方法であるが、情報の交換が割込機能を使わずメールボックスを見るという手段でしかできないという制約がある。これは ACOS-600 側のジョブが RTP に対して入出力要求を出してから入出力完了を ACOS-600 側のジョブで認識するまで、ACOS-600 側ではジョブのメモリー内の位置を固定して待っていないなければならないということの意味する。RTP で座標入力装置を用いる場合などでは、人間の判断、動作が入るので上記の固定される時間は計算機にとって短い時間とはいえない。このような状態は汎用大型計算機のマルチジョブ方式の効率を下げる。しかし計算機の使用効率は落ちるが、人間の判断処理までも含めたトータルな見方をした時その効率は必ずしも下らないと考えている。

なお、RTP 側にプログラムにおいて ACOS-600 内のファイルを使ったり、ACOS-600 内のプログラムを実行させたりするような場合には、ACOS-600 側で交信のステップを重ねることによってむだにメモリー固定して待つ時間を減らすこともできる。

現在使うことのできるリアルタイム用サブルーチン群とその機能を表 1 に示す。

表 1 ACOS-600 内のジョブで用いることのできるリアルタイム処理用ライブラリとその機能

Table 1 Names of library subroutines and their functions for real time processing which are available within a job in ACOS-600.

ROPEN	: RTP を使い始める宣言.	RJBSND	: ACOS-600 のジョブの中で RTP ジョブをディスクから取り出して RTP に送る. そのジョブの指示によって ACOS-600 のジョブが動くことができる.
RCLOSE	: RTP 処理の終了宣言.	RPATRL	: 指定された時間後に RTP の指示を知るためにメールボックスを見る.
RCONF	: RTP で行う処理の仕様宣言.	DRECIIV	: RTP のジョブからの指示で, 入出力の準備をする.
RREAD	: RTP で指定した装置からデータを入力して ACOS-600 へ転送.	RHIGH	: ACOS-600 におけるジョブの優先度を上げる. 高速処理の場合に使う.
RWRITE	: ACOS-600 からデータを RTP に転送し, RTP の指定した装置へ出力.	RLOW	: RHIGH の宣言をしたジョブで優先度を元に戻す.
RWTRD	: ACOS-600 からのメッセージを RTP のコンソールタイプに出力する. そこで応答メッセージを受けて ACOS-600 に返送する.	EMMWAK	: 指定した時間だけジョブの実行をしない. 指定時間経過後ジョブが再起動される.
RSTAT	: RTP との間の入出力完了をテストする.		
RWTEND	: RTP のディスプレイ装置の画像を消去する.		
RERASE	: RTP のディスプレイ装置のマニユアル消去を待つ.		

さらに ACOS-600 側のジョブで RTP システムの蓄積管表示装置に図形表示を行なう場合は, 利用者はプロッタに作図するプログラムのうちの数枚のカードを変えるだけで RTP システムの蓄積管にプロッタへ表示するものと同じ画像を表示することができる. この場合も, 表 1 のサブルーチンを使うのであるが, 利用者が直接これらのサブルーチンと呼ばなくてよいようになっている.

2.2.2 TOSBAC-40A システム

TOSBAC-40A は元来オフラインデータ処理装置として長時間にわたるアナログデータの入出力, あるいは高速図形印画装置の制御などに利用され, これらのソフトウェアも完備している (福井ほか, 1975).

さらに今回これを RTP を通して ACOS-600 と結び, TOSBAC-40A で行なうマン・マシン方式によるデータ処理中に ACOS-600 のデータファイルを利用することを考えた. TOSBAC-40A は 1971 年に購入されたものでメモリー容量も少ないし浮動小数点機構がないなどの不便はあるが, 新しくマン・マシン処理用の周辺装置をつなげてシステムの一翼を担うことができるようになった. 単純な定式化した入出力ジョブだけではなく処理プログラムの内容も複雑になってきている.

TOSBAC-40A のプログラム入力には紙テープを用いるため, サブルーチンを多数使用する場合などプログラムの入力に時間がかかる. さらにミニコンピュータの操作に不慣れの人に

は操作がむずかしい等の問題があった。今回これらの問題を解決するために、使い易さを第一の目的として実行管理プログラムを作成した。プログラムの開発に当ってまずプログラムのローダーをつくり直した。

この TOSBAC-40A における実行管理プログラムの特徴とすることは次のことである。

- ① ミニコンピュータを扱ったことがなくても、タイプライタから必要なプログラムの名前を入力することにより簡単に使用できる。
- ② 今までに開発したプログラムの修正をほとんど行なう必要がない。
- ③ タイプライタからプログラムを呼び出してから実行に入るまでの時間が数秒ですむ。
- ④ システム開発の労力を少なくした。

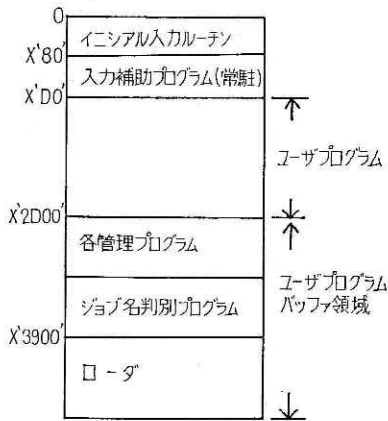


図 2 TOSBAC-40A の主メモリ内容
Fig. 2 Program locations in the main memory of TOSBAC-40A.

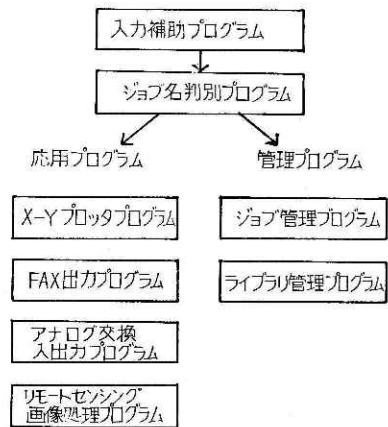


図 3 TOSBAC-40A のソフトウェア構成図
Fig. 3 Software configuration of TOSBAC-40A.

- ⑤ 管理プログラムの常駐部をできるだけ小さくするために、入力補助プログラムと呼ばれる特殊なプログラムを除き他のプログラムは一度実行すればすぐにディスクへ戻し、次に使うとき再びディスクから読み込むこととした。このようにすることによって、ユーザプログラムは 12 KB、バッファ領域を加えると約 16 KB となり、少ない主記憶容量を最大限に活用することができる (図 2 のメモリ内容参照)。TOSBAC-40A ソフトウェアシステム構成図を図 3、システムのながれを図 4 に示す。なおリモ

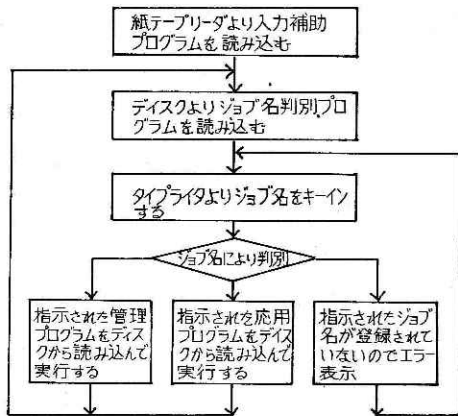


図 4 TOSBAC-40A のシステムのながれ
Fig. 4 Systems flowchart of TOSBAC-40A.

ートセンシング画像処理システムのうち T-40 ソフトウェアはこのシステムに組込まれている (諸星ほか, 1979)。

3. 利用状況

3.1 高速 AD, DA 変換

昭和 52 年, 53 年度におけるリアルタイム処理装置 RTP の使い方としては, ACOS-600 内で実行中のプログラムから RTP を一つの入出力装置として使うということがほとんどであった。この理由は, 最初の目的から当然であるが, まず第一に使い易いということである。このように簡単な使い方においても, メーカー作成の RTP ソフトウェアシステムに比べて ACOS-600 の主記憶容量を少ししか使わないので ACOS-600 の使用効率が向上した。

リアルタイム処理装置に付加されている高速アナログ入出力装置を用いるプログラムは計算機全体の利用率から見ると数パーセントのものである。現在計測装置がデジタル化されてアナログ量をそのまま汎用計算機で取り扱うことは少なくなったが, 研究開発途中の試験的データなどの実験的要求は, 特に防災センターにおいて無視することはできない。

AD 変換, DA 変換とも各々 16 チャンネルを持ち, 入出力の方式は汎用高速で強力である。短い使用時間で高速サンプリングのアナログ入出力を行なう時は, ACOS-600 で実行中の他のジョブをそのまま凍結して ACOS-600 の演算処理装置を独占して RTP とデータの受け渡しを行なう。高速処理の例として, 4 チャンネルのデータをサンプリングタイム 100 μ s で AD 変換し, 磁気テープあるいは磁気ディスクに書き込んだり, 逆に ACOS-600 からデータを送って同じように高速で DA 出力することが可能である。低速入出力の場合は ACOS-600 側ではマルチジョブ方式のまま行なう。すなわち汎用的な計算と RTP での処理が同時に行なわれる。

3.2 強震記録の読取り

図形入力装置を用いた例として当センターで従来から試みられている強震記録のデジタル化があり, 53 年度に高速度読取りシステムとして新しく発展した (矢崎, 1979)。これは単純な入出力ではなくリアルタイム処理装置で入力しながら ACOS-600 側で同時に曲線としてつないでしまう方式をとっている。この同時処理で行なう曲線化作業では処理時間の制限のために, 原記録のシミ・カスレなどでうまくつながらない所はそのままにしておく。これを第 2 ステップでリアルタイム処理装置に接続されている表示装置に見やすい形で出力して, 座標入力装置を用いてマン・マシン方式により人間の判断を入れて修正するのである。

3.3 その他

座標入力装置上においた地図の等高線を付属のペンでなぞって座標を入力し, 同時に表示装置にモニター出力して閉領域の面積を求めたり, その曲線の長さを求めたりすることもできる。あるいは ACOS-600 で行なっている数値シミュレーションの中間結果を図形表示し

て対話方式でシミュレーションの次のパラメータの指定を、処理の効率化、加速化を行なうなど用途は広い。

TOSBAC-40A に接続されている X-Y プロッタは平面型のため地図などの上に書き込むには都合の良いプロッタである。今までこれを使用するには 10 本近くのプログラムを入力する必要があったが、現在タイプライタからプログラムの名前を入力するだけで簡単にこの X-Y プロッタを使用できる。この X-Y プロッタに出力する図形情報は汎用計算機 ACOS-600 のプログラムによって作成し 7トラックの磁気テープに出力すればよい。

4. ま と め

ミニコンピュータの専用機化あるいは分散処理ということがいわれているが、実験的な要求に対して一般には直ちに使用可能とはならない。そこでわれわれは RTP が ACOS-600 とチャンネル結合している一つの独立プロセッサとしても利用できることをハードウェア面からの土台として、その上にソフトウェアの改造を試みた。これにより汎用大型機だけでは容易にはたせない柔軟性をもったシステムをつくり、多少の使用効率の低下を犠牲にして利用の即応性と拡大をはかった。

かかった年月と出来上がったもの、及び利用率を現在ふり返って見て、われわれの最初の計画の半分ほども行っていないのに反省している。通信回線結合によって RTP と TOSBAC-40A を接続したが、53 年度は有効利用するまでに至らなかった。構内ネットワーク、さらに広域データネットの利用をはかる計画である。

今後 RTP システムのレベルを上げて、より使い易いシステムにして行く考えである。当センターのデータ処理システムのあり方として広く御批判を仰ぎたい。

最後にこのソフトウェアシステムをつくるに当って、当センターの ACOS-600 の保守担当である東芝エンジニアリングの恩田唯夫氏にハードウェアおよびソフトウェアの両面について多大の御協力をいただきました。ここに記して心からの感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 福井隆文・諸星敏一 (1975): オフラインデータ交換装置 (TOSBAC-40) のシステム開発. 国立防災科学技術センター研究速報, 第 15 号.
- 2) 矢崎 忍 (1979): 電子計算機による強震記録の読み取り (第 3 報). 国立防災科学技術センター研究報告, 第 22 号.
- 3) 諸星敏一・幾志新吉 (1979): リモートセンシング画像処理システムの開発に関する研究, 国立防災科学技術センター研究報告, 第 22 号.

(1979 年 6 月 12 日 原稿受理)