構内オンラインデータ処理　－耐震実験への適用－

国立防災科学技術センター　○ 御子柴　正
国立防災科学技術センター　　木下　繁夫

1．まえがき

当センターでは，汎用大型コンピュータをホストにして，チャネルでリアルタイム処理装置（ＲＴＰシステム）を結合したシステムがすでに稼動している。[1]

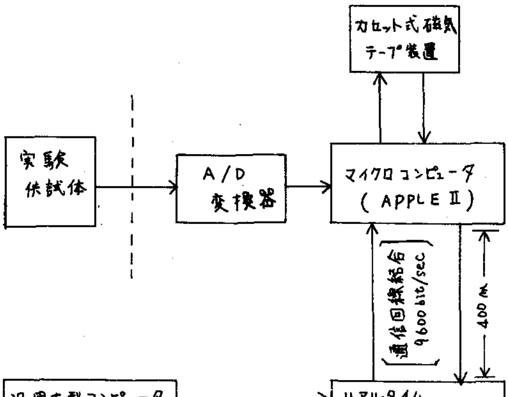
ＲＴＰシステムは，ミニコンピュータに非標準的な高速アナログ入出力装置，蓄積型表示装置，座標入力装置などをつなぎ，これらをホストコンピュータのプログラムで利用できるシステムである．しかし，多量のデータ処理や特定の非標準データ処理に適しているが，処理場所が計算機室に限定される．そして，処理方法も一度蓄えたデータを用いるため，実験の高度化に伴って処理結果を検討しながら次のステップにうつるような実験の場合は，即応性がなく，最適な対応ができないことが起こる．

このため，多様化する災害・防災データの処理を行なうためには，より柔軟なシステムの確立が必要になってきた．そこで，現在稼動しているシステムを有効に活用し，機動性に富んだシステムとして，ＲＴＰシステムにマイクロコンピュータを結合したシステム（構内データ伝送システム）を開発した．また，これは，機能分散をも目的としている．構内における実験等への利用は，本システムの特徴である機動性を十分に生かしたものである．ここでは，耐震実験への適用結果について報告する．

2．構内データ伝送システム

ＲＴＰシステムは多量なデータ処理を行なうのが本来の目的であるが，入出力の一つであるシリアル入出力チャネルに構内用ベースバンドモデムを介してマイクロコンピュータをつないでみた．今回の実験におけるシステムの構成は図－１の通りである．

マイクロコンピュータ側では，問題毎に必要最少限の入出力装置を置き，高速大容量記憶・高速演算処理に相当するものは，すべてこれらを特徴とするホストコンピュータにゆだねることにした．これにより，可能な限り問題に適切なサービスができるであろうと考えた．



図－1　構内データ伝送システム構成図

マイクロコンピュータからホストコンピュータを利用する場合，これら３つのコンピュータには適合した各ジョブに交信用サブルーチンを置いてコマンド及びデータの送受信を行なう。今，マイクロコンピュータにはＡジョブ，ＲＴＰシステムにはＢジョブ，ホストコンピュータにはＣジョブを置いたとする．

(1) データ伝送手順

Ａジョブでは RTP システムとの交信用サブルーチンがあり，交信オープン，Ｂジョブ起動，Ｃジョブ起動指定，データ送信，データ受信，送受信状態表示，そして交信クローズなどの機能を備えている．このジョブの交

信用サブルーチンは，ベーシック言語で使用することができる．Bジョブでは，Aジョブから指定されたCジョブを起動する．なお，BジョブとCジョブはAジョブと同様な交信用サブルーチンがあり，フォートラン言語によって容易に使用することができる．交信用サブルーチンを使用するには必ず相手側に，交信用サブルーチンが存在しなければならない．それ以前のジョブ起動などの機能は各システムプログラムが実行する．

データ伝送の手順は，図－2に示す通りである．手順の詳細は流れ図に沿って説明する．

(a) 伝送コマンドの指定

AジョブとBジョブ，または，BジョブとCジョブでデータの受信側，送信側のどちらが先に呼びかけてもよいが，相手からの応答があるまでは先に進まないで待つ．

(b) 伝送するバイト数の要求

(a) が成立すると，次に送信側からは送信要求バイト数を送り，受信側からは受信要求バイト数あるいは受信可能バッファサイズを送る．

(c) データ伝送

送信側は両方の要求バイト数を比較して小さい方のバイト数だけ伝送する．中間バッファは置かず，直接プログラム指定のデータエリアと入出力を行なう．

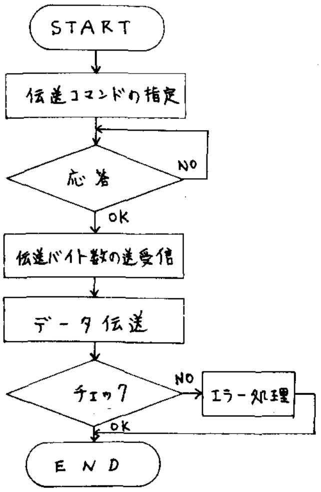


図-2 データ伝送の手順

(d) チェック

データの送信が終ると，最後に水平パリティチェックコード（同じビット列のモジュロ2の加算）を送信する．データの受信側は，パリティチェックの結果の正否を送信側に返送する．なお，パリティチェックの結果が正しくなければ，一旦送信側と受信側のキャリヤ信号をオフにしてキャリヤ信号停止を確認し，再度キャリヤ信号をオンに戻す．次に，再送するか否かは利用者プログラムで決めるようになっている．伝送の終了，パリティチェックの結果，伝送されたバイト数は送受信状態表示ルーチンで知ることができる．

(2) 実験における構外データ伝送システムの役割

実験データが電気信号で得られ，これに必要な処理をホストコンピュータで行ないたい実験の場合，本システムは有効に利用することができる．以下処理の流れを述べる．

(a) データの収録

マイクロコンピュータには8チャネルのA/D変換器と，1ms，10ms，100ms，1secのインターバルタイマがあり，このタイマに基づいて標本化時間が決められる．また，データ収録用としてカセット式磁気テープ装置がつながっている．データ収録にあたっては，マイクロコンピュータでデータ収録用のジョブを用いて収録する．たとえば，A/D変換器を8チャネルで使用し，10msのサンプリングでデータの収録を行なうと，カセット式磁気テープには5分間連続収録することが可能である．なお，ディジタル化の精度は，12bitバイナリーである．

(b) 収録データの送信と登録及び解析

収録データの伝送と解析は上記の交信用Aジョブで行なう．Aジョブに用意されているコマンドを指定し，それに必要な常数と共に入力してBジョブ経由でホストコンピュータのCジョブに送り処理を行なう．コマンドの種類と機能は以下に示す．結果はBジョブ経由で受取り，Aジョブによってマイクロコンピュータのモニタテレビに図表や数値として表示される．なお，大量な出力結果はホストコンピュータのラインプリンタによって出力される．コマンドの種類と機能は下記の通りである．また図－3には，コマンドの手順を示す。

コマンドの種類

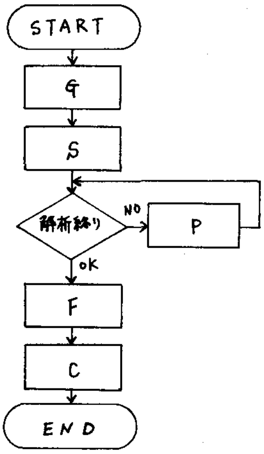
G：汎用大型コンピュータに登録されているジョブを起動させる。

S：カセット式磁気テープのデータを，ホストコンピュータに伝送する．

P：解析を指定してホストに伝え，結果のグラフ，数値を受取りモニタテレビに表示する．

F：ジョブを終了する．

C：RTPシステムとの交信を終了させて，自らも終了する．



図－3　コマンドの手順

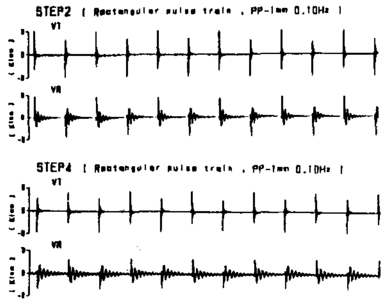
3．耐震実験への適用

この構内データ伝送システムを，最初に，耐震実験におけるデータ処理に利用してみた．ここでは，最初に用いた3層実大鉄筋コンクリート造建物の耐震実験[2]における利用結果について述べる．この実験では，試験体の耐震性を調べるため，大加速度（最大加速度0.4G程度）の地震波入力による加震を行なったが，本システムは，この加震の前後において，試験体の振動性状が変化した様子を推定することに用いた．

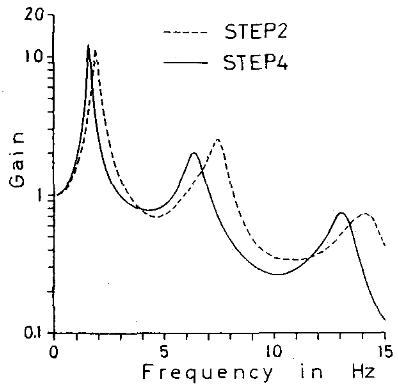
実験では，振動台と試験体の屋階に速度計を設置して，小振幅のパルス列で加震を行なった（図－A）．パルス列を用いる加震は，短時間で行なえることや，供試体への影響が正弦波連続加震よりも少ない利点を持っている．そこで，振動台速度$\{x_k\}$と屋階速度$\{y_k\}$とに対して，供試体の振動性状を推定するため，次式のモデルを用いた[3]．

$$\left.\begin{aligned} y_k + \sum_{n=1}^{p} \alpha_n y_{k-n} &= \left(1+\sum_{n=1}^{p}\alpha_n\right) x_{k-b} + u_k \\ u_k + \sum_{n=1}^{q} \beta_n u_{k-n} &= w_k \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

ここで，$\{w_k\}$は，正規性白色雑音とする．このモデル化は，実験に用いた供試体に関して必ずしも最適なものでなく，まだ検討すべきことが残されている．



図－A



図－B

得られた結果が，図－Bである．これは，供試体の振幅特性を示すが，STEP2が大加速度加振の前，STEP4が加震後の推定結果である．各モードの固有振動数が低周波側へ移行してい

るのがみられる．推定に用いたモデルでは，各固有振動数はかなり正確に求まるが，減衰定数については，まだ検討すべきことがある．各モードの固有振動数と減衰定数は，式（１）の y_k に対する特性方程式の根を解いて求まる．[3] ＳＴＥＰ４における結果では，１次モードの固有振動数は１．６２Hz，減衰定数は５．６５％と推定され，２次モードでは，６．４０Hz，６．７７％と推定された．この結果の良否は，耐震実験と併せて今後判断せねばならない．

参考文献

１）　勝山ヨシ子・御子柴正・矢崎忍・諸星敏一（１９７９）：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．国立防災科学技術センター研究報告，第２２号，pp 113-120．

２）　大谷圭一（１９８０）：３層実大鉄筋コンクリート造建物の耐震実験，第１２回ＵＪＮＲ．

３）　木下繁夫（１９８１）：統計的手法による波動伝達関数の推定，土木学会論文報告集３１３．