

## 《解説》

## 放送自動化におけるミニコンの応用

高木政晃\* 今井哲夫\*\* 本橋昭二\*\*

## 1. まえがき

放送局における番組の生産過程は、しばしば製造工業における営業・受注・製造・検査・出荷・納品過程の類似として分析されている<sup>1)</sup>。即ち放送における営業・編成・番組制作・番組送出一連の工程管理も、企業レベルコントロール・プラントレベルコントロール・直接コントロール各レベルの階層的なものとして扱うことが出来る<sup>2)</sup>。これら各階層の情報処理装置としてコンピュータの利用が計画され、すでに10数年来開発が進められてきた。その大規模な例としては、NHK-TOPICS<sup>3)</sup>があるが、この例にも見られるように、コンピュータの適応領域も、企業レベル・プラントレベルのコントロールと直接コントロール(放送業務の場合は送出運行の自動化など)の2つに大別し、前者に汎用コンピュータ、後者にプロセスコンピュータを使用するのが一般的である。

ミニコンピュータの出現は<sup>4)</sup>、放送自動化のプロセスコンピュータ適応領域に極めて適合したものであり、その応用は単に送出自動化にとどまらず、適応領域を更に拡大している<sup>5)</sup>。

ここでは、放送自動化におけるミニコン応用の推移と、現在実用化されている各システムの紹介、および今後の動向について考察してみることにする。

## 2. 放送自動化の推移

放送自動化におけるミニコン適用領域が、主として送出自動化を中心とするプロセスコントロールの応用領域であることは、まえがきにも述べた通りであるが、ミニコン出現以前はこの領域で制御用コンピュータが利用されていた。1960年米国CBS-KNXT局に建設されたテレビ番組送出用のシステムが世界最初のものと思われる<sup>6)</sup>。

このシステムではTRW-330制御用コンピュータを使用している。その後わが国でもFIDAP-400A<sup>7)</sup>、

TOSBAC-3300<sup>8)</sup>、HICOM-2300<sup>9)</sup>などを使用したものが発表されている。これらのシステムは、いずれも中形制御用コンピュータを利用している関係上、その設置には比較的大きなスペースと、かなり厳密な空調とを必要とした。また価格面においても必ずしもユーザーを満足させることができなかった。1970年代に入ると、各メーカーのミニコンが出揃い、放送自動化への応用も活発化した。すなわちミニコンにおける諸特質は、いままで放送自動化のさまざまな隘路を開閉するものとして極めて有効なものであった。したがってコンピュータ利用の方式も従来のコンピュータをシステムを中心として利用することから脱却し、放送システムを構成するコンポーネントとして使用する方式に変わりつつある。その応用の推移は、図1に示すように従来の制御用コンピュータの利用領域であった送出の自動化に始まり、これを基礎技術として順次各部門に広がっている。次に各部門における事例を紹介する。

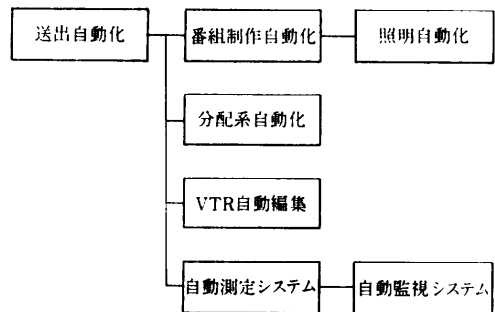


図1 放送自動化のミニコン応用の推移

## 3. 具体的応用例

## 3.1 送出自動化

送出業務は放送自動化の中で最も早く自動化が試みられた分野であり、したがってミニコン応用もこの分野が早く、わが国においては、MACC-7、NEAC-M4、PDP-8、HITAC-10、TOSBAC-40などを使用したシステムが開発されている。

\* 日本電気(株) ミニコンピュータ部

\*\* 日本電気(株) 放送機事業部・映像技術部

送出自動化の機能は、先ず送出データの投入、編集のデータ作成段階と、そのデータにより実際に送出用映像、音声スイッチャー、素材機器（フィルムプロジェクタ、VTR など）の制御を実時間により行なうことが主機能であるが、これらに関連してデータの表示、データのハードコピー、各種アラーム機構などから構成されている。

わが国の応用例では、テレビ放送への利用が大部分で、ラジオ放送への利用例は数が少ない。これはラジオ放送の素材が自動制御の対象として扱にくい点も考えられる。TBS ラジオ放送で MACC-7 を使用したものが<sup>10)</sup>、これはまた送出自動化のミニコン応用としても最初のものである。最近では、NHK 放送センターにおける国際放送（ラジオ日本）の送出用に設置されたシステムは高度の機能を有している例である<sup>11)</sup>。

テレビ送出の自動化では、札幌テレビに導入された NEAC-M4 使用のものが最初である<sup>12)</sup>。この例では CPU は 20K 語（8ビット/語）である。運用面では誤操作の防止が考慮されており、局内の EDPS で作成されたデータ紙テープを送出データとして投入するが、装置内での変更・追加があった場合は、修正されたデータを紙テープの形で EDPS に返送し、データの相互確認を行なうシステムをとっている。また送出データの誤りは直接放送事故につながるため、データ投入の誤りに対しては、操作卓上に警報を表示するとともに、テレタイプライターによりアラームメッセージを印字させる方式を採用している。送出制御装置の信頼性の向上により、番組素材の準備ミスが大きな問題となってくるため放送何分間か前に機器の準備完了のチェックを行なっている。また送出データは通常放送順に表示されているが、特に VTR に関しては事前に次の 2 番組中の使用 VTR が表示され確認が行なえるようになっている。

自動送出装置の性能が向上し、手動による運行時間が減少してくると、自動送出装置の事故対策として、手動運行によることは不可能であると言わねばならない。したがって従来のような 1 台のミニコンによる 1 系統のシステムでは運用困難であり、ここに予備システムを有するものが現われてきた<sup>13)</sup>。この実現のためにもミニコンは経済的にも、寸法的にも複数台の設置を可能にする有効なシステムコンポーネントと行うことができる。予備システムを有する方式の基本的考え方は、ミニコン 1 台によるシステムは信頼性の向上に

限度があり、また保守などの定期的な運転停止期間も考慮する必要がある点などからである。

システム構成は 2 通りあり、一つはまったく同一のシステムを 2 式作り相互に故障時における、自動運行を補う方式と、今一つはメインシステムとサブシステムとを作り、常時メインシステムで運用し、メインシステム故障時に、サブシステムでバックアップする方式とがある。この場合サブシステムの機能をメインシステムのものより少なくし、経済的システム構成としているものが多い。

送出自動化にミニコンが応用され始めた時期には、送出制御信号の発生が、その機能の主体であったが、次第に送出データの編集機能をも含むものに移行している。送出データ編集機能を十分に発揮するためには、マンマシンインターフェースの優れた入出力装置が必要であり、この目的に適応するものとして、キャラクタ CRT ディスプレイを応用したものが開発された<sup>14)</sup>。

このシステムでは 64K 語の磁気ドラムを 2 台使用し、送出データを 2~3 日記憶することができ、更にこのデータを CRT ディスプレイにより読出し、編集することが可能になっている。CRT ディスプレイは日本標準テレビ方式によるものであり、1 画面 64 字×16 行の表示が可能である、表示文字は英数字・カナ文字・記号など 114 種の表示が行なえる。このディスプレイの使用により、運用はディスプレイ上に、40 種におよぶコマンド形式で記入し、ミニコンに指令を与える方式を採用し運用上多彩な機能を得ている。

更に最近ミニコン用の周辺装置が整備され、特に大容量の外部記憶装置の利用が可能になったため、送出データをファイルしておき、このデータファイルを編集する方式のものが開発された<sup>15)</sup>。この方式は週単位で繰返し使用されるデータを、2800K 語（8ビット/語）の磁気ディスクカートリッジにファイルするものである。ファイルにはマスターファイル（Mファイル）と ON AIR ファイル（OA ファイル）の 2 種がある。Mファイルは、使いまわしのきく送出データを登録しておくもので、各曜日の 7 日分と各曜日に共通なデータ（帯曜日）1 日分のエリアを有するものである。OA ファイルは、Mファイルの修正により作成された送出データをファイルしておくもので 1 週間分の容量を有している。この方法によれば送出データの 70% 程度が前週のものを使用できる。データの確認・訂正に CRT ディスプレイが使用されている。またこのシス

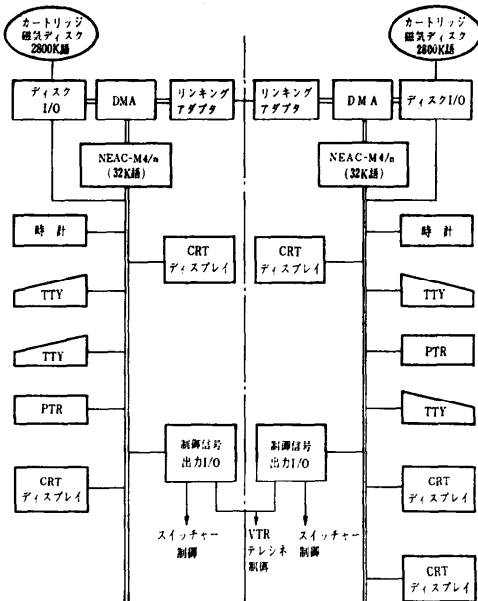


図2 二重系自動送出制御システム構成図

テムは2台の CPU による二重系を構成し、両者の CPU はリンクアダプタにより結合され、データは常に両者同一となり互にバックアップできるよう配慮されている。図2は構成図であり、図3は本体の写真である。またソフトウェアの構成は図4のようになっており 80K 語程度になっている。

このように送出自動化は、送出データの編集も含むシステムにまで拡張されているが、データ編集の機能は企業レベルコントロールとしての EDPS の分野にも関連してくるものであるため、局の EDPS とのオンライン結合も検討され始めている。このようなシステムになると、局内に設置された多数の直接コン

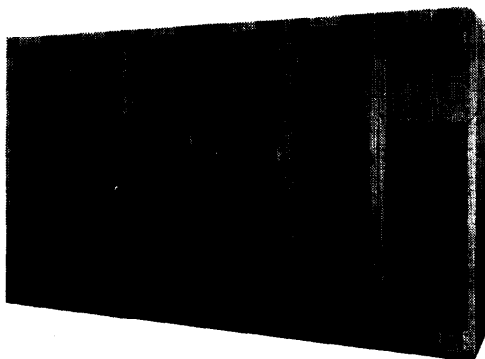


図3 二重系自動送出制御装置

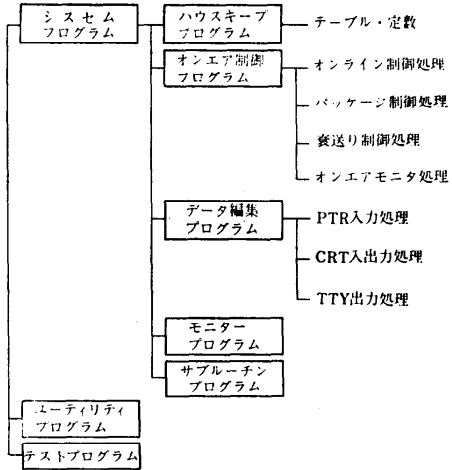


図4 送出自動化プログラム構成例

ロールのミニコンとも有機的な結合が生じてくるのでこの問題については、今後の動向の項で触れることとする。

### 3.2 番組制作自動化

番組制作における、映像信号・音声信号の操作も基本的には送出制御のそれと類似したものであるが、番組制作の芸術性、出演者の時間不確定などの要因で、その実現を困難にしているが、一方ハードウェアの面でも、切替データの入力方法の適切なものがないこと、データ処理装置の適当なものなかったことにもよるものである。しかしながら後者の処理装置については、ミニコンの出現が一つの解決を与えてくれた。したがってデータ入力装置の開発が完成すれば、番組制作の自動化も可能になるわけである。この実現に一步近づいたものとして、厳密には番組制作自動化とは言えないかもしれないが、類似例としてニュース番組の自動化を行なった NHK ニュースセンター<sup>16)</sup>と、NET ニュースラジオ<sup>17)</sup>があげられる。この2つの事例は、いずれもニュース番組を対象としているため切替データの入力方法に苦心している、即ちニュースの突発性と速報性に対処するため、ニュース番組の切替データをニュース項目単位で投入し、また項目単位で追加・削除ができるようにしている、このため特殊なオーダー表示板または項目表示板と称するニュース項目の単位と順番を規定する入力装置を開発している。そしてこの入力装置を、ミニコンに接続し、追加・削除・順序入替などの処理を行なっている。ニュース項目内の切替処理に関しては、NHK の例では、特殊な



図5 ニュース番組自動化用項目表示板

カードリーダーにカードを送出順に装填し、運用時に一つのニュース項目がミニコンで指定されるとこの項目に関する一連のカードを順次ハードウェア的に読出すようにしている。また NET の例では、項目内のデータは CRT ディスプレイによりミニコンに投入され、運用時には項目表示板によって規定された項目順序に従って切替データが読出されるようになっている。図5に項目表示板の1例を示す。

次に番組制作部門で自動化が問題になるのは、照明の制御である。照明制御は、照明器具の仕込みと運用時における調光ユニットの制御・シーン切替による制御とに大別される。ミニコンをこの制御装置として使用したものに、米国 CBS ハリウッド第31スタジオに設置されたものがある。このシステムではミニコン4K語(12ビット/語)とデータ記憶用に、32K語の磁気ディスクを使用し、更にデータの入力用として、ライトペンを使用できる CRT ディスプレイを使用している<sup>18)</sup>。わが国でも NHK のニュースセンターにおける照明仕込みの自動化にミニコンを使っており<sup>16)</sup>、NHK ホールにおいても調光制御・シーン切替のためにミニコンを使用している。

### 3.3 分配系自動化

テレビ局においては、VTR・テレシネ機器・リモート信号源などは、機器の管理上および運用管理上から1ヵ所に集中設置し、これらの映像・音声信号を、必要とする各部門に分配するためスイッチャーが、設置されている。これらのスイッチャーの制御は、必要とする時間より前にあらかじめスイッチングしておくプリセット方式であるため、この制御を前述の送出自動化の制御の一部として利用する方法もあるが、VTR室においては、番組送出のみならずダビング操作・番

組収録などの業務もあるため、専用の切替装置としてミニコンを使用しているものがある<sup>19)</sup>。このシステムでは、NTSC方式のカラー CRT ディスプレイを2画面使用し、1画面に VTR 分配スイッチャーの切替状況を表示し、運用状況をカラー表示によって行っている。送出側スイッチャーに関しては、時間指定による自動運行が可能であり、このデータは他の1画面に表示されている。またリモートコントロール信号の分配に関しては、次に述べるリモートコントロール信号のミニコン処理方式を含めて採用している。

分配系においては、映像・音声信号のみならず、VTR・テレシネ機器のリモートコントロール線の切替も行なう必要があるが、この切替には極めて多数の切替素子を必要とするため、機械的寸法の増大・信頼性の低下などの問題が生じている。この解決策として、VTR 分配スイッチャーのリモートコントロール線を、直接切替を行わずミニコンにより処理させる方法が開発された<sup>20)</sup>。このシステムでは、各制御端末(スタジオ副調室・マスタ室など)に設置された VTR リモートコントロール板と VTR 分配スイッチャーの動作状態とをミニコンに入力情報として与え、この結果、必要な制御信号を該当する VTR に供給するものである。またタリー(動作確認信号)に関しては、制御信号と同様の考えで、リモートコントロール板に送り返している。

テレシネ分配についても同様の考えのものが開発されている<sup>21)</sup>。

### 3.4 その他の応用

前項までに述べてきた応用例は、いずれも現在かなり開発が進行しており、実用例も多いものであるが、ミニコン応用としては更に広い分野の可能性を秘めている。その主なものに次のような装置がある。

#### 3.4.1 VTR 自動編集

VTR に録画された素材は、収録の順序・シーンの長さなどを調整し一本化したテープに編集し、番組として使用できるものとするが、最近では、VTR テープにアドレス信号を記録し再生点の自動頭出しができるため、電子的に編集を行なう電子編集が一般化している。したがって編集点をあらかじめコンピュータに登録しておき、自動的に一本化作業を行なうシステムが開発されている<sup>22)</sup>。このシステムは制御用コンピュータを使用しているが、その制御内容から見てミニコンにより実行可能のものと思われる。またカートリッジ VTR 再生器の出現により、スポット CM の一本化

も可能になりつつあるので、これらの自動編集の面でもミニコンの応用が進むものと思われる。

### 3.4.2 自動測定

テレビ回線の使用中においても、その特性を測定・監視できるものであり、その方法は、テレビ信号の垂直ブランキング内にテスト信号を挿入しておき、この信号を受信点でサンプリングし量子化してミニコンに与える。ミニコンはそのデータにより特性を計算し、自動測定・監視が行なえる。更にこのデータに基づき回線の特性補償まで行なうシステムが開発されつつある<sup>23)</sup>。

### 3.4.3 送信所自動運行

送信機の安定度の向上は、運用形態を保守から事故予防形へと移行した。このため送信機の特長・動作状態の監視が重要となってきた。したがって従来の監視系（電力モニタ・過負荷リレーなど）の他に、送信機内部の各部の状態を A/D 変換しミニコンにデータとして与え、これにより送信所の自動監視と運行自動化を計るものである<sup>24)</sup>。

## 4. 今後の動向

放送におけるミニコン応用例について、その現状を述べたが、これらの応用例はそれぞれ独立に開発され、独自に発達過程を辿ってきたようである。これはミニコンが、システムコンポーネントコンピュータとも呼ばれているように、システムの一部として組込まれ、装置のハードウェアの一部になりきっていることを物語るもので、ミニコン応用の結果として、当然のことであり、むしろよろこばしい現象と言わねばならない。しかしながら、他部門の運用とほとんど関係のない部門のプロセスコントロールでは問題がないとしても、送出自動化・分配系制御など、直接オンエアに関係し、しかも営業活動にまで影響が生ずる分野のコントロールは、何等かの形で企業レベルコントロールとリンクする必要がある。すでに汎用計算機による営業一放送実施一料金精算の EDPS 化は多くの局に導入されている<sup>25)</sup>。そしてこれらのシステムと送出自動化とは、紙テープベースで結合されていることが多いが、データ処理の即時化とデータ管理の一元化を計るために、事務用計算機と送出制御のミニコンを、オンラインで接続したシステムが開発された<sup>26)</sup>。このシステムでは事務用計算機(HITAC-8400)を中心とし、放送統括業務と販売管理業務を行ない、放送統括業務については送出用ミニコン(HITAC-10)とオンライ

ンで接続されている。この事務用計算機には、3ヵ月分以上のスポットデータファイルと1週間分の送出データが収容できる。送出用ミニコンは2台用意され(二重系構成)、事務用計算機から12時間分の送出データをオンラインで供給される。データの修正は、送出用ミニコンが番組開始15分前を判定し、15分前以内の送出データの修正はミニコンで行ない、事務用計算機での修正は禁止される。放送終了のデータは事務用計算機に送り返され、放送確認書・請求書などの発行データとなる。送出用ミニコンは更にVTR分配・テレシネ分配制御用ミニコン(NEAC-M4)に対し、映像・音声信号の切替指令を出せるよう構成されている。

このように、ミニコンは個々のシステムに分括応用される一方では、多数の計算機を結合することにより放送運用上の相互関連が保たれるものとして今後の方向を示した例といえる。

## 5. むすび

ミニコンの出現は、放送自動化の推進に極めて有効なことであり、その応用は送出自動化に始まり、放送自動化の各分野に急速に拡がりつつある。

そして、より高度な自動化への道として、一方では今まで開発された各システムを統合し有機的な機能を持たせ、他方では更にミニコンの機能の一部をマイクロコンピュータに置換え、これらのマイクロコンピュータの統括としてミニコンを使用する方法も考えられる。またミニコンの放送自動化への応用は、それに適した入出力装置の開発が極めて大切であり、この開発を推進することにより、更に応用分野の拡大が計られるものと信ずる。

### 参考文献

- 1) 中村有光: 放送局におけるコントロールシステムの構成, テレビ誌, 第23巻, 第4号, p. 243, (1969).
- 2) 大野豊: オンラインシステムの概要, 情報処理, Vol. 8, No. 6, p. 304, (1967).
- 3) 三井信雄: NHK-TOPICSにおけるオンライン処理の概要, 情報処理, Vol. 8, No. 6, p. 329, (1967).
- 4) 相磯秀夫: ミニコンコンピュータの動向, 情報処理, Vol. 11, No. 2, p. 88 (1970).
- 5) 木橋昭二: 放送システム(2), エレクトロニクス, Vol. 15, No. 1, p. 73 (1970).
- 6) A. B. Ettlinger: CBS-KNXT Computer Control System for Program Switching, SMPTE, Vol. 70, No. 9, p. 691, (1961).

- 7) 高垣欣也：テレビジョン放送運行設備の自動化, テレビ誌, Vol. 17, No. 12, p. 739, (1963).
- 8) 星野昭雄：電子計算機によるテレビジョン放送運行の機械化, テレビ誌 Vol. 19, No. 9, p. 631, (1965).
- 9) 木村輝夫ほか：電子計算機による放送運行業務の自動化, Vol. 20, No. 4, p. 275, (1967).
- 10) 三浦金三ほか：番組自動送出用プログラム, 放送技術, Vol. 22, No. 9, p. 655, (1969).
- 11) 佐藤徳治ほか：NHK 放送センターに完成した国際放送設備, 放送技術, Vol. 26, No. 11, p. 904, (1973).
- 12) 松木武ほか：ミニコンピュータによる番組送出制御方式, テレビ全国大会予稿, 5-29, (1970).
- 13) 高梨実ほか：バックアップシステムを持った番組自動送出装置, テレビ全国大会予稿, 11-2, (1971).
- 14) 秋田完ほか：CRT ディスプレイを入出力装置に用いた自動番組制御装置, テレビ全国大会予稿, 11-1 (1971).
- 15) 鶴田伸三ほか：データファイル方式の自動番組制御装置, テレビ全国大会予稿, 14-3 (1973).
- 16) 山崎昇ほか：ニュースセンターと報道番組スタジオその設備と運用, 放送技術, Vol. 26, No. 11, p. 893, (1973).
- 17) 森泉日出男ほか：スタジオにおけるニュース番組の自動送出システム, テレビ全国大会予稿, 14-1, (1973).
- 18) Computer Memory Diming System, 電電社カタログ.
- 19) 大山靖彦ほか：CRT ディスプレイを使用した自動 VTR 分配スイッチャ, テレビ全国大会予稿, 14-4, (1973).
- 20) 岡本修ほか：ミニコンピュータによる制御線接続方式, テレビ全国大会予稿, 5-30, (1970).
- 21) 岡本修ほか：ミニコンピュータを使用したテレビシネ分配スイッチャ, テレビ全国大会予稿, 11-3, (1972).
- 22) 水島睦司ほか：ヘリカル形 VTR を用いた放送用ビデオテープ編集システムの自動化, テレビ学会誌, Vol. 25, No. 11, p. 894, (1971).
- 23) 内藤宏ほか：VIT 信号を用いた伝送回線の自動測定・補償・監視システム, 民放技術報告会予稿, 23, (1973).
- 24) 平川茂ほか：ミニコンによるテレビ送信所の自動運用システム, 民放技術報告会予稿, 30, (1973).
- 25) 亀島理克ほか：EDPS による放送運行システム, 民放技術報告会予稿, 16, (1971).
- 26) 上野益太郎ほか：オンラインによる番組自動送出方式, テレビ全国大会予稿, 11-4, (1971).

(昭和48年12月18日受付)