

分散形計算機制御の電力システムへの応用

Application of Distributed Computer Control System for Electric Power System

電力システムへの制御用コンピュータの導入は、中央給電指令所、発電電集中制御所などにスポット的に導入され、その規模及び機能を拡大してきたが、マルチコンピュータ、通信制御技術の発展に伴いその応用範囲が広がり、ハイアラキ構成を中心とした分散形コンピュータ・ネットワークを構成するとともに、その応用範囲も、給電の分野から発電電所集中制御、通信監視制御の分野にまで広がっている。

この論文では、このような制御用コンピュータの電力システムへの応用の動向につき、日立製作所の代表的な制御用コンピュータであるHIDIC 80/08を中心に、そのシステムの構成及びシステムの機能について述べる。

坪井 宏文* *Tsuboi Hirofumi*
平河内良樹* *Hirakouchi Yoshiki*
平沢宏太郎** *Hirasawa Kôtarô*

1 緒 言

電力系統設備自動化¹⁾の方向は、制御用コンピュータの発展とともに、大規模化、広域化、多様化の方向を指向し始めている。これらの技術を支えるものとして、通信制御技術、マイクロコンピュータ技術²⁾の進歩があり、この広域化と相まって分散形システムの処理概念が実用化の域に達し、電力系統設備自動化が、ハイアラキ構成を中心とした分散形システムとして出現し始めている。この論文では、給電集中制御及び通信の各分野を中心に、日立製作所の制御用コンピュータHIDIC 80/08応用の具体例についてその概要、並びにシステムの構成、通信方式及び機能について述べる。

計算機システムを結合するために、伝送装置が設置される。一般に、発電電所の情報の収集及び制御信号の伝送に対しては、サイクリックな伝送を主体とした遠方監視制御装置³⁾が用いられる。これには、親局1に対し子局N箇所を対象とする1:N方式のものと、親局1に対して子局1箇所を対象とする1:1方式のものがあり、その点数、規模によって表1に示すような形式がある。また、常時監視を必要とする情報の伝送には、サイクリック・デジタル・テレメータ(CDT)

2 分散形システムの応用

2.1 給電システムの分散形構成

海外では、給電システムで集中形処理方式を採用する例は多くみられるが、国内ではほとんどがハイアラキ構成を採用している。ハイアラキ構成は、分散形システムの一つの典型的なシステム構成であり、ハイアラキ構成の階層の数は電力システムのシステム規模によって異なるが、図1はその一例を示すものである。

給電システムの中核となる中央給電指令所は、制御用コンピュータHIDIC 80を採用し、系統全体の電力需給状態の監視、指令を行なうとともに、系統運用の計画判断をするための情報の収集、記録を行なう。

ハイアラキ構成の中間には、地方給電所(支店給電所ともいう)が設置され、その地域の電力需給状態の監視、指令を行なうとともに下位系からの情報を収集、記録し、系統運用の計画を立てるとともに中央給電指令所へ必要な情報を転送し、中央給電指令所からの一括指令に基づいて指令を分解し下位系へ指令する。この地方給電所と中央給電所との間に系統給電所が設置され、系統運用に関する指令と情報収集を行なう場合もある。

ハイアラキ構成の下位には、発電電所の集中制御を行なう集中制御所が設置され、発電電所を無人化し、情報を集中化し、すべての監視操作を遠方制御するレベルに達しているものも多い。

このように分散形ハイアラキ構成とした場合、それらの

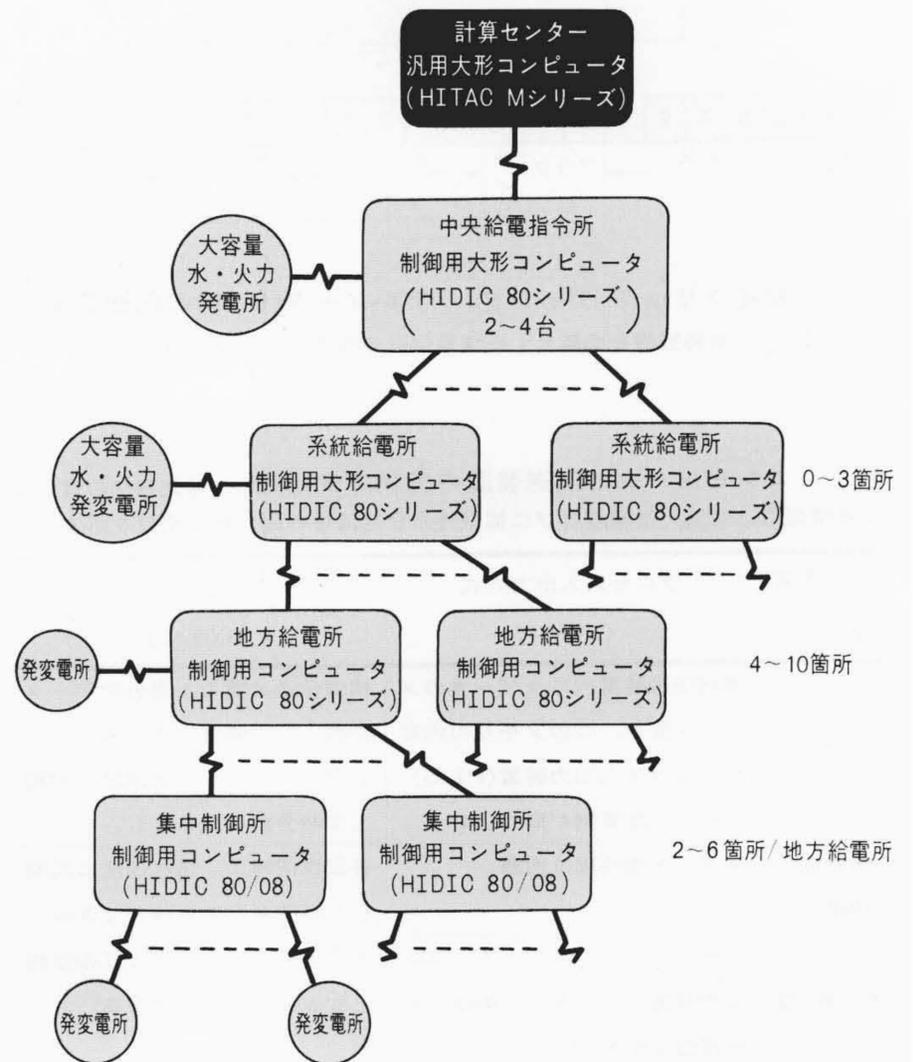


図1 自動給電システムのハイアラキ構成例 給電システムのハイアラキ構成をHIDIC 80/08で具体化したものを示す。

* 日立製作所大みか工場 ** 日立製作所日立研究所

表1 遠方監視制御装置の概要 SUPERROL(日立遠方監視制御装置)の代表例を挙げ、その機能の概要を示す。

機種・形式		1:1 ICサイクリック SUPERROL-140C	1:1 ICサイクリック SUPERROL-340C	1:N ICサイクリック SUPERROL-730C	1:N ICサイクリック SUPERROL-740C
項目					
装置の主目的		制御/表示/計測	制御/表示/計測	制御/表示	制御/表示/計測
機能容量	ON-OFF制御	あり(80)	あり(100)	あり(80)	あり(20, 40, 80)
	設定値制御	なし	あり(4)	なし	あり(1, 2, 4)
	ON-OFF表示	あり(120)	あり(200)	あり(100)	あり(40, 60, 120)
	計測(デジタル入力)	あり(DAオプション)	あり(DAオプション)	あり(DAオプション)	あり(DAオプション)
	計測(アナログ入力)	あり(3)	あり(10)	なし	あり(4, 8, 16)
	被制御所数	1	1	20(4局単位)	15/30/60
	表示優先伝送	なし	あり(オプション)	あり	あり(オプション)
伝送路の形態	複信回線	複信回線	複信回線	単信, 複信回線	
関連装置結合	制御用コンピュータ	DX I/O接続	DX I/O接続	DX I/O接続	DX I/O接続
	上位系伝送装置	やや困難	やや困難	DX I/O接続	DX I/O接続

注: 略字説明 DAオプション=デジタルアナログ変換器 DX I/O=データ交換入出力装置

が用いられ、この情報伝送フォーマットを図2に示す。

これらの伝送装置とコンピュータとを結合する方法として、データ交換入出力装置による場合とプロセス入出力装置とが

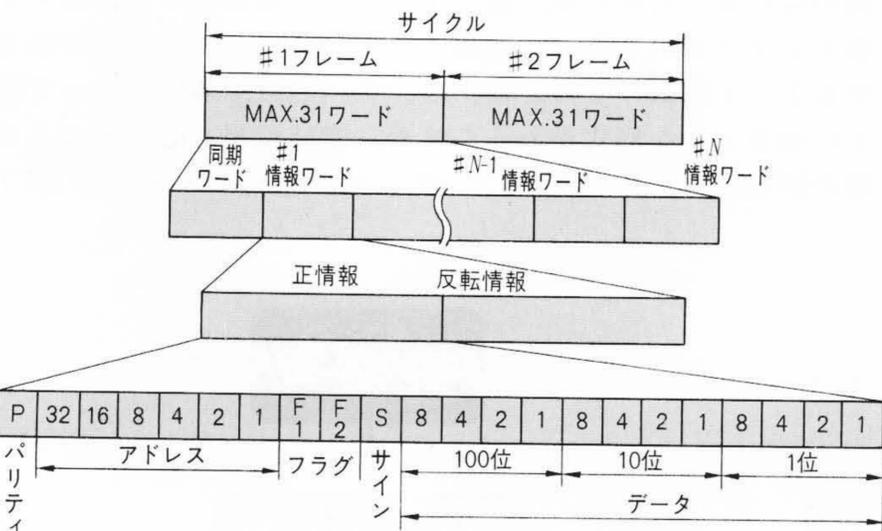


図2 サイクリック・デジタル・テレメータ(CDT)の伝送フォーマット 常時監視を必要とする情報伝送の標準フォーマットを示す。

表2 コンピュータと伝送装置の接続方式比較 接続方法の違いによる情報取込速度、信頼度並びに拡張性及び経済性の面からの比較を示す。

方式	プロセス入出力方式 (PI/O)	データ交換入出力方式 (DX I/O)
接続方法	情報伝送装置内に全データのメモリを置き、このメモリの内容をプロセス入出力装置(PI/O)を介して計算機が取り込む。	情報伝送装置の1量分のデータ交換入出力装置出力装置(DX I/O)を介し、伝送速度に同期して時分割に取り込む。
情報取込速度	高速多回線処理は困難。	各回線同時に、伝送速度に同期した高速多回線処理ができる。
信頼度	データ交換方式に比べて、情報伝送装置内部メモリや中継回路を経由する分だけ信頼度が低い。	半導体レベルの信号で直接接続となるので、信頼度が高い。
拡張性及び経済性	入出力接続回路は、情報量の大小に比例するので増設が困難、情報量の少ない場合には経済的といえる。	入出力接続回路は、回線数だけに関係し、情報量の大小には無関係なので増設しやすい。情報量が多い場合は、こちらが経済的に有利である。

あり、それぞれの特長を表2に示す。

計算機と計算機とを遠方から接続する方法として、ベーシックなメッセージ伝送方式が一般に採用されている。この伝送方式には、ポーリング・セレクション方式とコンテンション方式とがあり、その方式を図3に示す。

この方式は、比較的容易に、しかも必要なときに、必要なだけの情報が送れるだけでなく、キャラクタの伝送をも効率よく送ることが特長であり、一般によく使われる方法である。この伝送方式を使用する装置にコンピュータ・リンケージ・コントローラ(CLC-S, CLC-T, CLC-Hなど)があり、そ

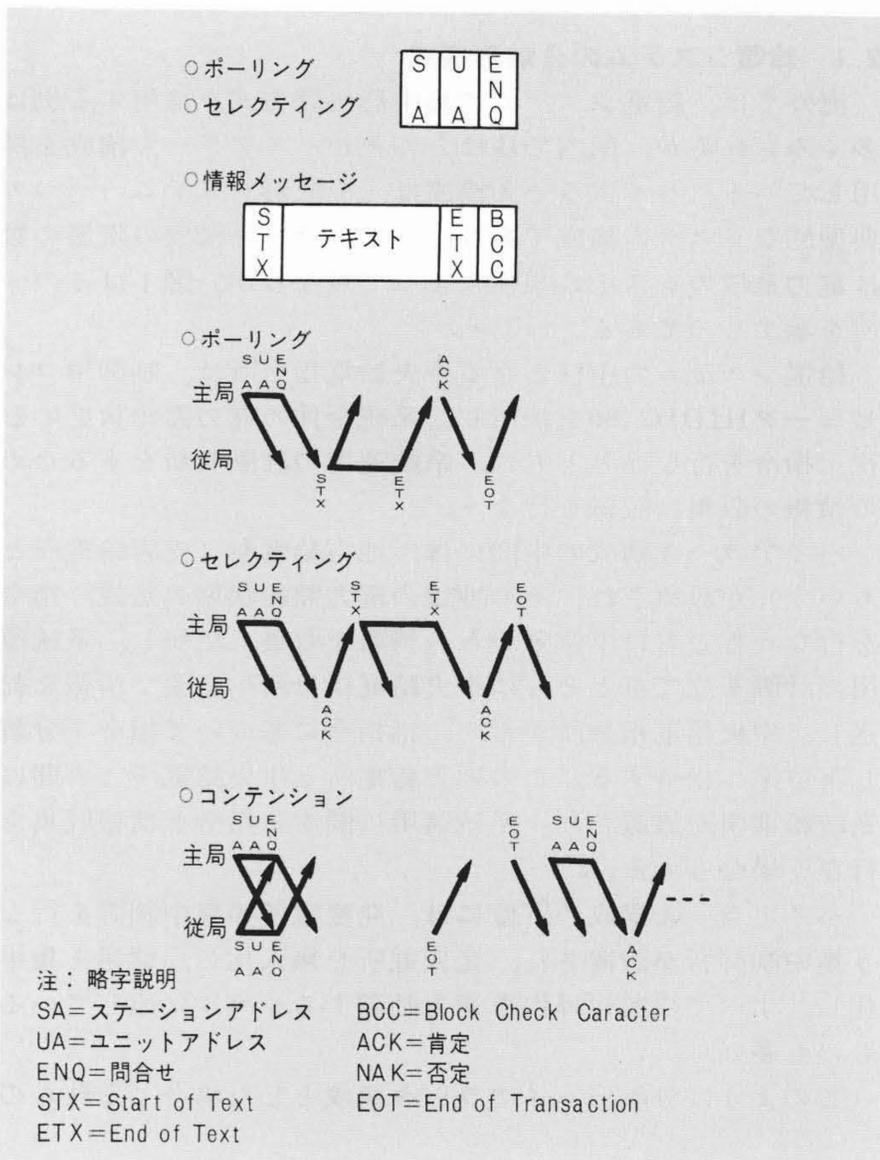


図3 メッセージ伝送方式 ポーリング、セレクション及びコンテンションの一実施例を示す。

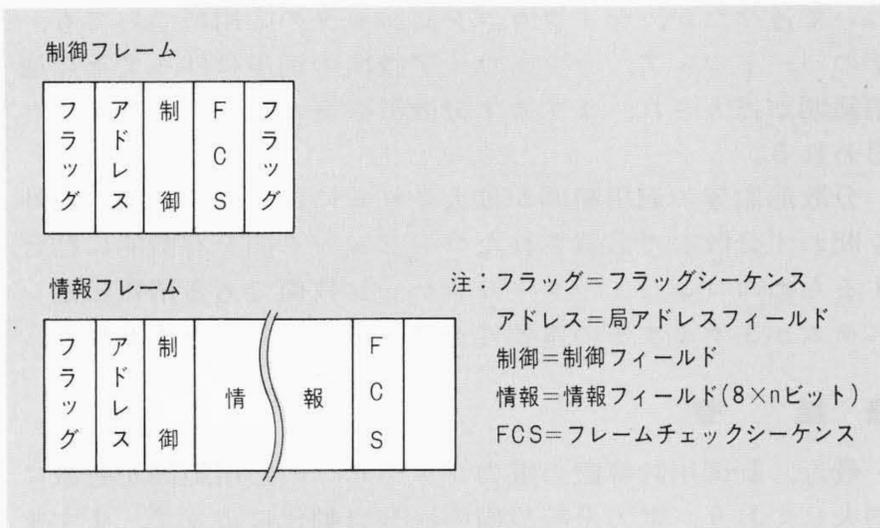


図4 HDLC基本フレーム構成 HDLC(ハイレベル・データ・リンクエー
ジ・コントローラ)の基本フレームの制御フィールドによって、伝送が制御される。

それぞれ伝送速度、伝送回線数、伝送方式によって使い分けられている。

最近では、その情報レベルの複雑化、大容量化にマッチした高効率、高速の伝送を行なうために、ハイレベル・データ・リンクエー
ジ・コントローラ(HDLC)の伝送方式によって、コンピュータを結合する方式が一般化する気運にある。その
フレーム構成の一例を図4に示す。

なお、中央給電指令所でのマルチコンピュータの構成例を図5に示す。

2.2 発電所集中制御システムの分散形構成

従来、発電所集中制御システムでのシステムの構成は、図6に示すように情報処理にコンピュータを使用し、監視制
御は監視制御盤、系統盤及び操作デスクという構成がほとんどであったが、装置の縮小化、簡素化、増改造に対する容易
性などの理由から、図7に示すように監視制御機能を二重化し、情報処理データロギング機能を1系列設けた分散形発電
所集中制御システムが実用化されている。この場合の監視

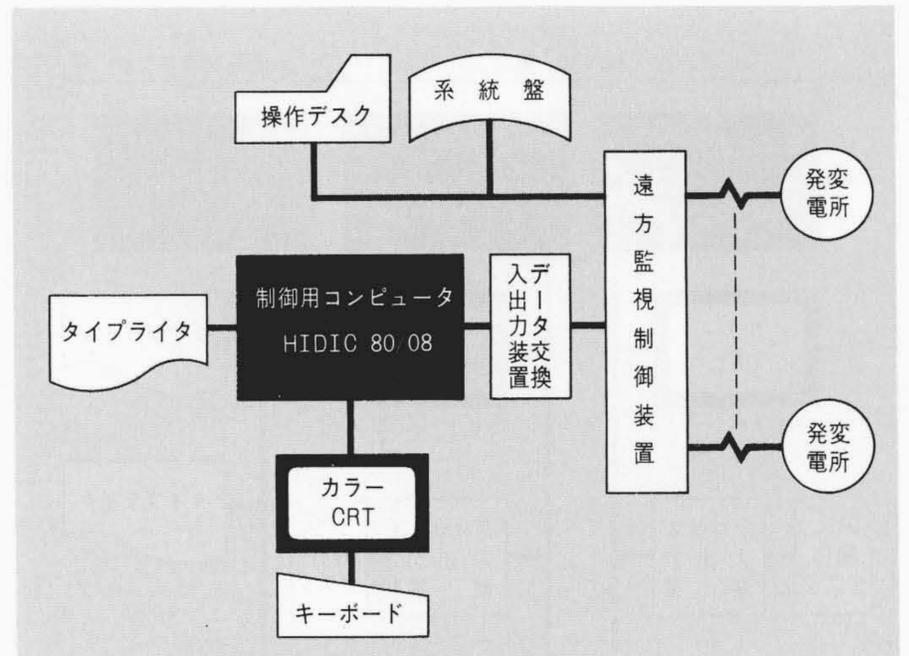


図6 従来形発電所集中制御システム例 情報処理用HIDIC
80/08を使用して、集中処理を行なうシステムを示す。

制御系は、カラーディスプレイ(CRT)の表示をデスクから
選択し、ライトペンを駆使して容易に監視制御が行なえるよ
うになっている。

2.3 通信監視制御システムの分散形構成

電力システムの通信設備・回線を監視し、設備の拡充・強化を
行なうとともに、故障、点検時の対応を迅速に行なうために
通信監視にもまたコンピュータが導入され、分散設置するこ
とが必要になってきている。図8は、通信監視の中核となる
センターを中央通信所に設置し、主要通信情報を集約し、必
要に応じて監視、検索ができるようにするとともに、各地域
のまとめ箇所サブセンターを設置し、情報の収集、転送を
行なう。それぞれの端末でサービス基地となる部分には、メ
ッセージ・ターミナル局を、情報収集をする点にはローカル
局を設置する分散形ハイアラキー構成をとった例を示すもの

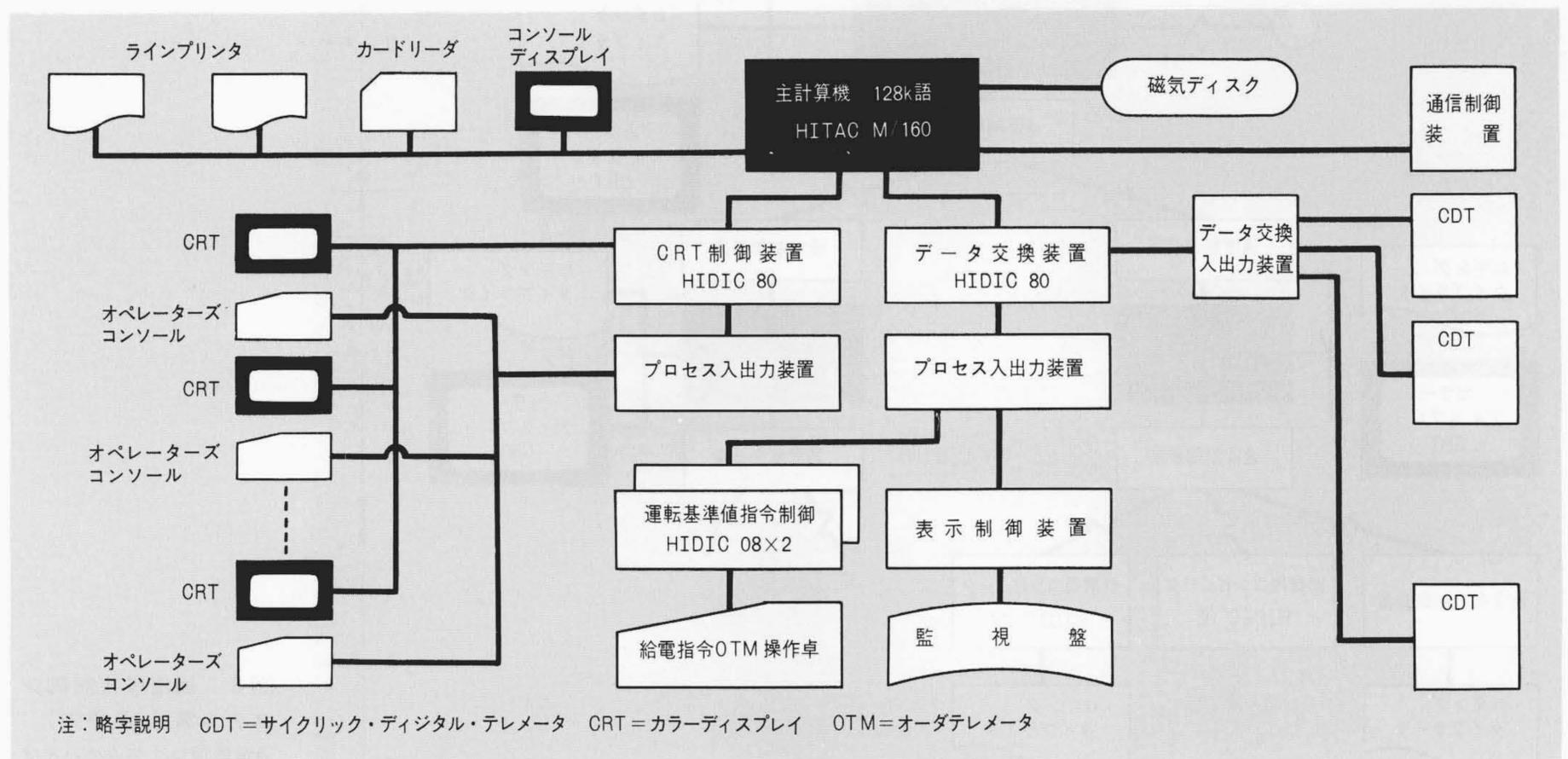


図5 中央給電指令所における分散形構成システム例 分散形システムにHIDIC 80/08を使用した
ものを示す。

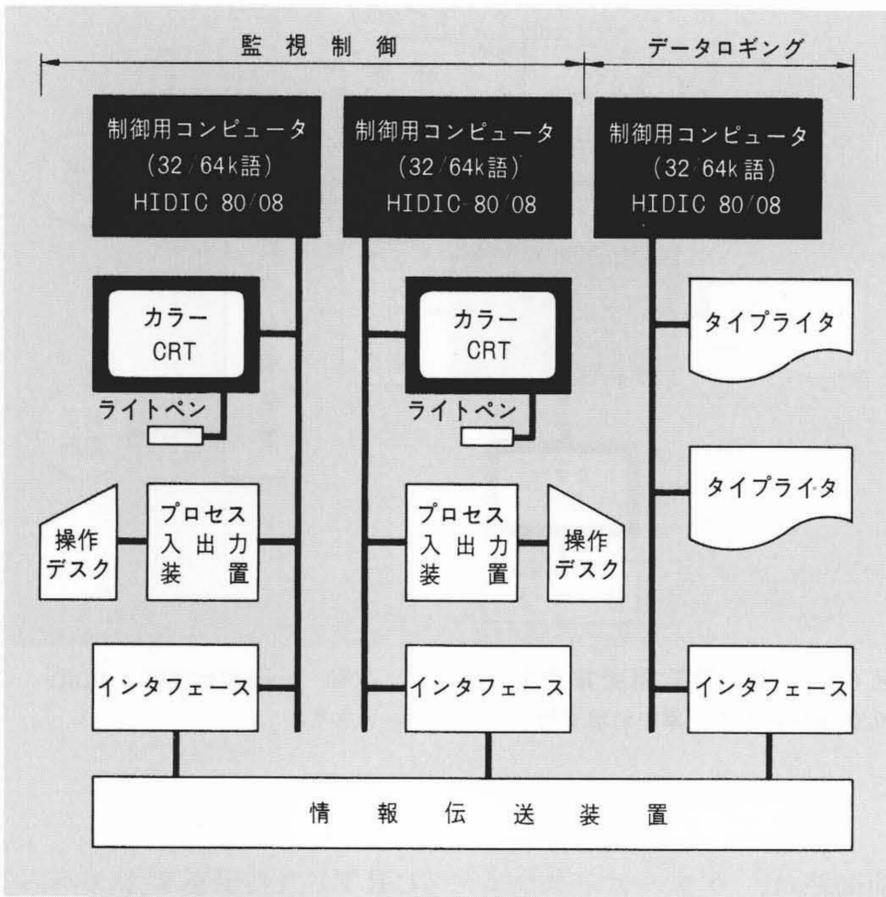


図7 分散形発電所集中制御システム例 分散形システムをHIDIC 80/08で具体化したものを示す。

である。

3 今後の動向

以上、制御用コンピュータであるHIDIC 80/08を中心に制御用コンピュータを分散形設置した電力システムへの応用に

ついて述べたが、マイクロコンピュータの応用についても、そのハードウェア、ソフトウェア技術の進歩に伴ってその適用範囲が拡大され、ますます分散形設置が拡大されるものと思われる。

分散形設置の適用範囲が拡大されるに伴い今後、国の内外を問わず分散して設置されたコンピュータ間を有機的に結合するためのコンピュータ・リンケージ技術である情報伝送システムがますますその重要性を増してくるものと思われる。

4 結 言

最近、制御用計算機の電力システムへの応用範囲が急激に増大しており、電力系統設備の総合自動化によって、ますますその適用分野が多岐にわたりつつある。これらのニーズに対応する分散形システムについては、それを支える適切なコンピュータ・リンケージ技術の開発と、コスト・パフォーマンスを追求した制御用コンピュータの開発をよりいっそう進めたいと考える。

終わりに、この論文で述べた各種システムを開発するに当たり、多数関係各位の御協力をいただいた。ここに深謝の意を表わす次第である。

参考文献

- 1) 高津, 平河内: 電力システムにおける計算機制御システム, 日立評論, 58, 653 (昭51-6)
- 2) 平河内: マイクロコンピュータの電力システムへの応用, 日立評論, 59, 681 (昭52-5)
- 3) 中野, 菅家, 谷中: 高速データ伝送と集中制御用計算機システム, 日立評論, 52, 554 (昭45-6)

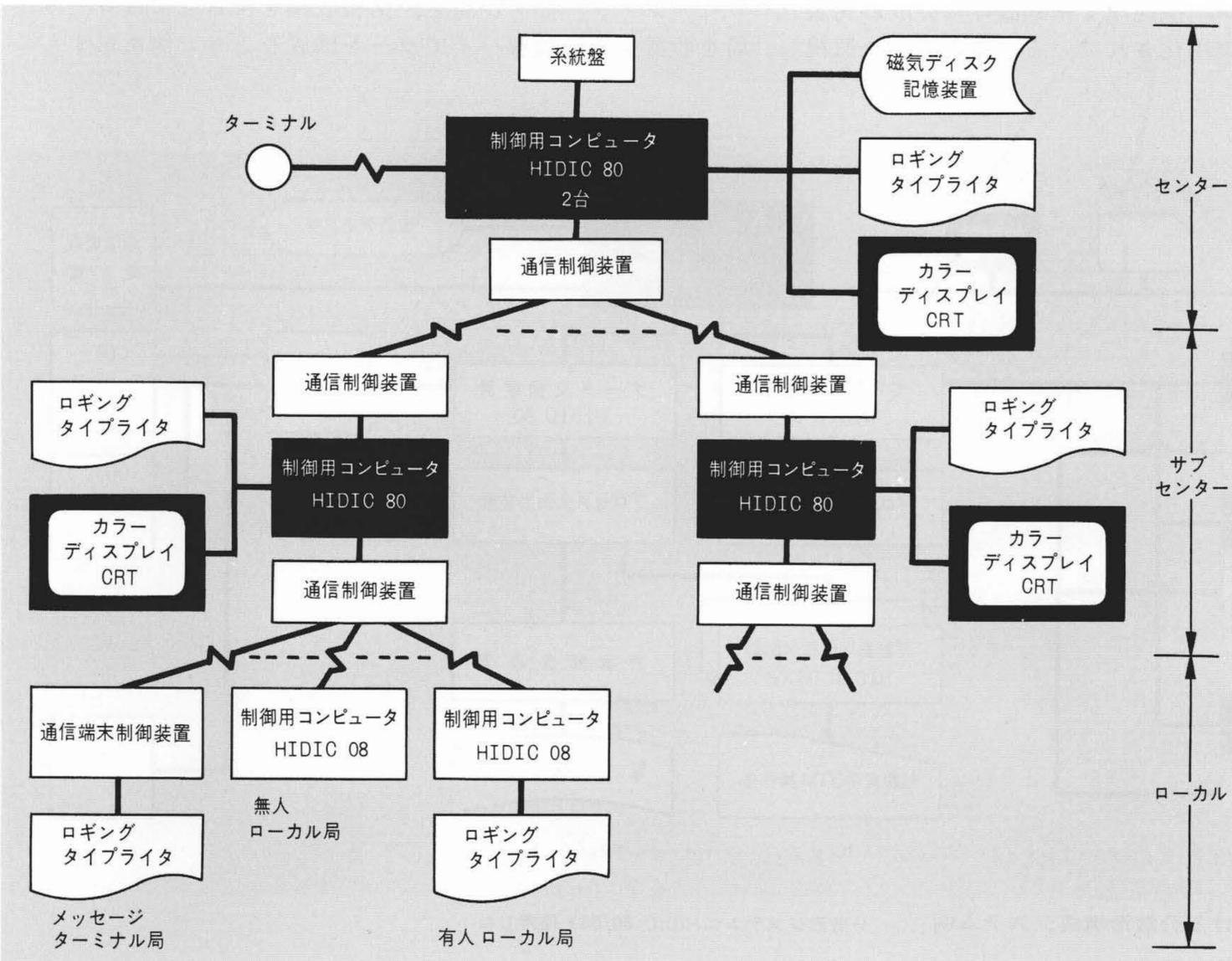


図8 通信監視制御システム構成(具体例) 通信監視システムのハイアラキ構成を、HIDIC 80/08を使用した例を示す。