

# マイクロコンピュータの電力システムへの応用

## Application of Microcomputers to Electric Power System Control

平河内良樹\* HIRAKOUCHI Yoshiki

従来、電力システムへの計算機制御導入は、制御用ミニコンピュータをその中核として進展してきたが、マイクロコンピュータの発展とともに、その応用範囲は簡単なデータロガーの域から、計算機式遠方監視制御装置、分散型発電所集中制御システム、ダムゲート制御装置、運転モニタ装置など、更に高度なシステムへと適用範囲を拡大している。

本論文では、このようなマイクロコンピュータの電力システムへの応用の動向につき、代表的な16ビット型マイクロコンピュータであるHIDIC 08を中心に、そのシステム構成及びシステム機能について述べる。

### 1 緒言

電力系統設備自動化<sup>1)</sup>の方向は、制御用ミニコンピュータの発展とともに、大規模化の方向を指向し始めている。更には、通信制御技術の進展とも相まって広域化へと進展している。一方、マイクロコンピュータの技術進歩も目を見張るものがあり、この広域化と相まって分散処理の概念が実用の域に達し、マイクロコンピュータを中心としたインテリジェントターミナルの電力系統設備自動化への適用システムも出現し始めている。本稿では、16ビット型マイクロコンピュータで、ミニコンピュータとファミリー思想を採用し、ソフトウェア、ハードウェアのコンパチビリティを考慮したHIDIC 08を中心に、具体システム例の概要についてシステム構成及びシステム機能を中心に述べ、更に、8ビット型マイクロコンピュータの応用動向についても簡単に触れる。

### 2 マイクロコンピュータシステムの応用

#### 2.1 自動給電システムへの応用

自動給電システムでハイアラキ構成を採らず、集中型処

理方式を採用する例は、海外のシステムに数多く見られる。この場合には、遠方監視制御される発電所で検出伝送すべき情報が多量となり、かつ発電所で、必要なデータ処理を施し、親制御所側のコンピュータシステムの負担を軽くしようという目的で、マイクロコンピュータの応用が積極的に行なわれている。図1は、その一例を示すものである。

自動給電システムの中心である親局装置は、制御用ミニコンピュータHIDIC 80を採用し、一方、発電所側に設置される子局装置には、マイクロコンピュータHIDIC 08を採用している。子局装置では、ON/OFF情報の状態検出、計測データの合理性チェック、許容制限値以内かどうかのチェック、あらかじめ設定した変化幅内に計測値が収まっているかのチェックなどのデータ処理を行ない、親局装置からの問い合わせにより、これらのデータを通信制御装置を介して伝送する。また、親局装置からの機器操作及び制御指令を受けて、これらの操作、制御を実施する。子局装置には一般的にはタイプライタは付加しないが、バックアップ印字を要求す

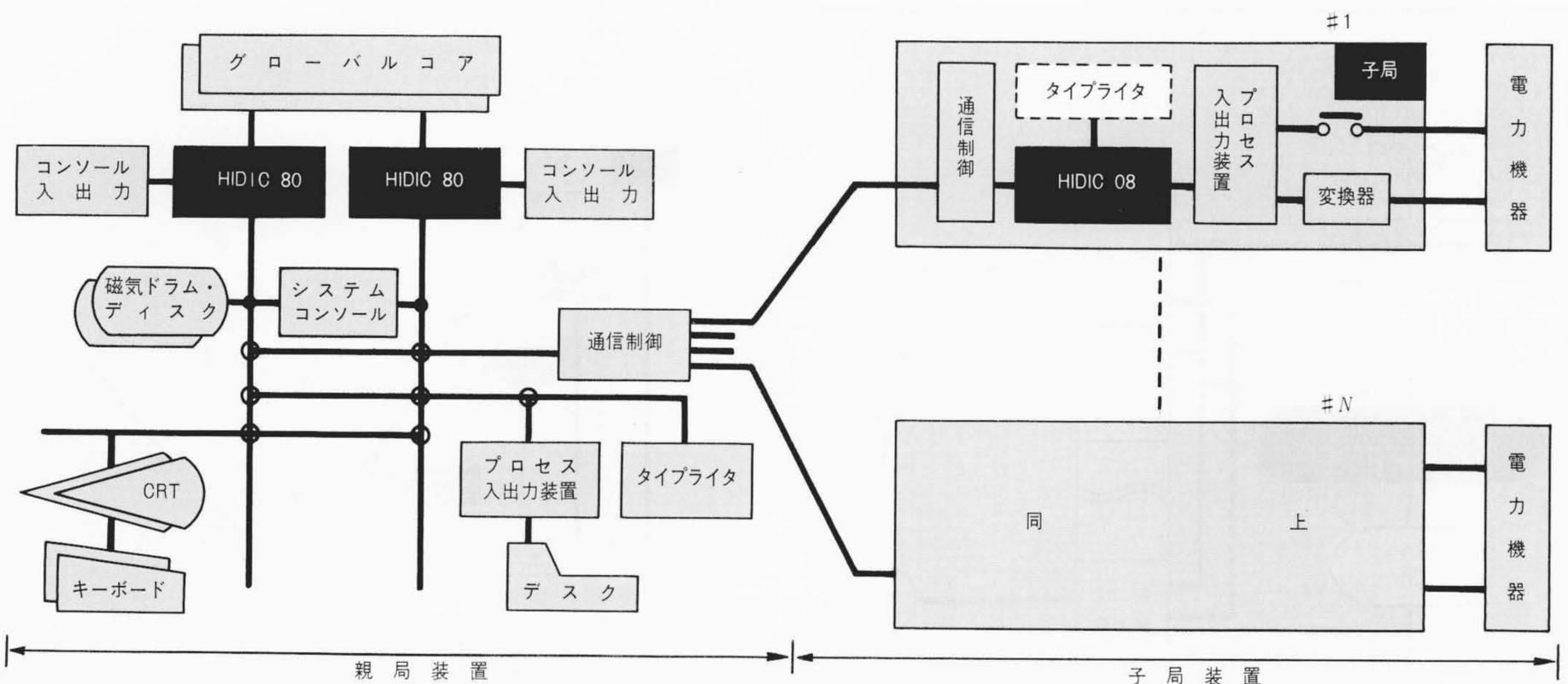


図1 自動給電システム例 HIDIC 80及びHIDIC 08を有機的に結合したシステムの例を示す。

\* 日立製作所大みか工場

る例があり、その場合にはタイプライタが付加される。

### 2.2 発電所集中制御システムへの応用

従来、発電所集中制御システムへの計算機システムの導入方式は、図2に示すように制御用ミニコンピュータを情報処理用に用い、監視制御は、監視制御盤、系統盤及びデスクで行なう方式が中心であった。最近では、表1に示すことを目的にマイクロコンピュータを導入した分散処理型のシステムが実用化されている。

図3に、マイクロコンピュータHIDIC 08を用い、監視制御機能及びデータロギング機能を持っている機能分散型発電所集中制御システムの具体例について示す。監視制御システムは、二系列ともオンラインとし、幾つかの発電所を分担し合う二系列並列運転及び一系列を待機システムとし、システム改変を行なう単独運転が可能であり、非常にフレキシブルである。また発電所の新增設に伴うCathode Ray Tube (CRT)表示変更は、現場の運転員がライトペンとCRTを使って会話形式で行なえ操作性に優れている。データロギングの機能としては、操作記録、事故記録、日報記録及び監視記録がその主なものである。

### 2.3 水系制御システムへの応用

一般に水系には数多くのダムが直列に連なり、図4に示すように、上位制御所で全体をながめた最適運用が必要である。このような水系制御システムでのダム側のコントローラとして、マイクロコンピュータの応用が実用化されてきている。表2は、図4に示した模式図中の上位制御所、コントローラが持つ機能の概要を示したものである。

表1 分散処理導入の目的 分散処理方式を導入するに当たっての具体的なニーズを、まとめて表示した。

No.	導入目的
1	系統盤の縮小化
2	監視制御盤の簡素化
3	増設、改造に対するフレキシビリティの確保
4	装置の近代化

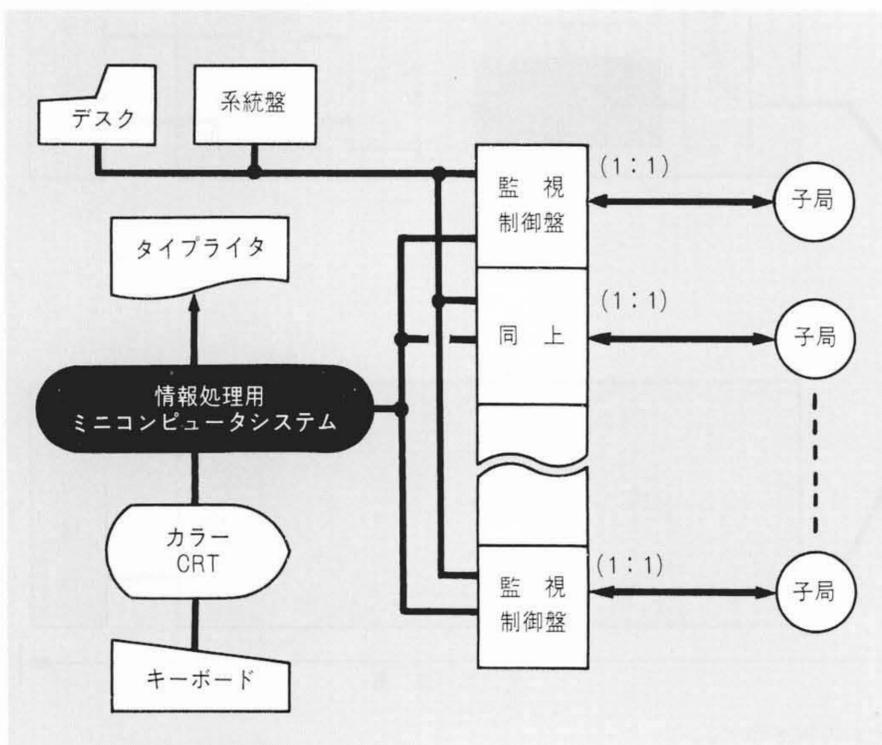


図2 従来型発電所集中制御システム例 情報処理用ミニコンピュータシステムで集中処理を行なうシステムを示す。

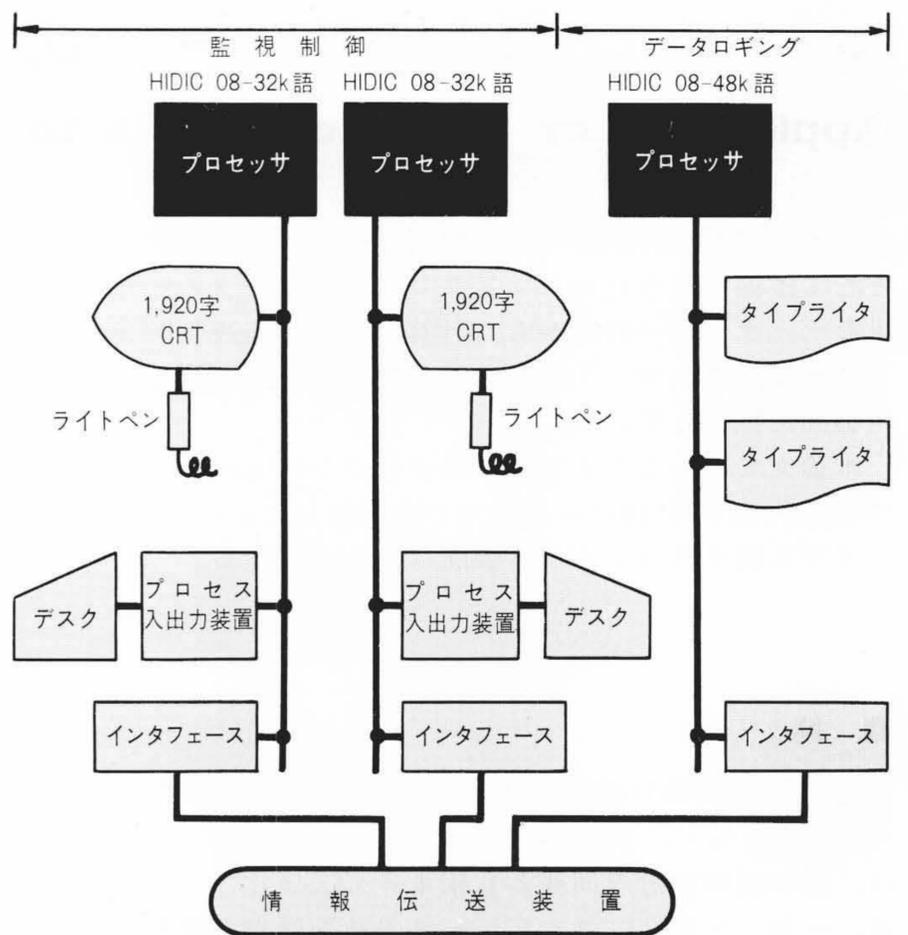


図3 分散処理型発電所集中制御システム例(具体例) 分散型システムをHIDIC 08で具体化したものを示す。

このコントローラの詳細構成例を図5に示す。またコントローラの持っている機能を表3に示す。従来のワイヤードロジック方式に比べ、スペースファクタの向上、演算処理能力の向上が見られ、またバックアップシステムとしても機能する。制御の基本はDirect Digital Control(DDC)であり、十数門のゲートのコントロールが可能な能力を持っている。

### 2.4 水力発電所監視システムへの応用

前節2.3では、ダム群のコントロールシステムでのマイクロコンピュータの応用について述べたが、水力発電所群の遠方監視制御システムでの応用についても、今後同様の動向である。

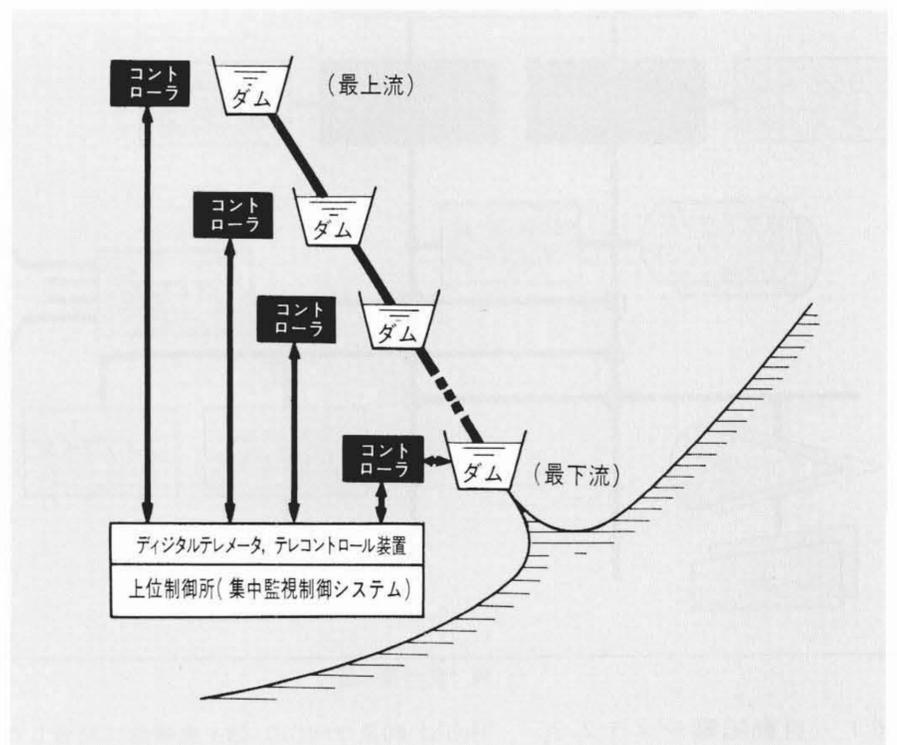


図4 水系制御概念図 ダムのつながりを示し、ダムサイドのコントローラと上位制御所との位置付けを示した。

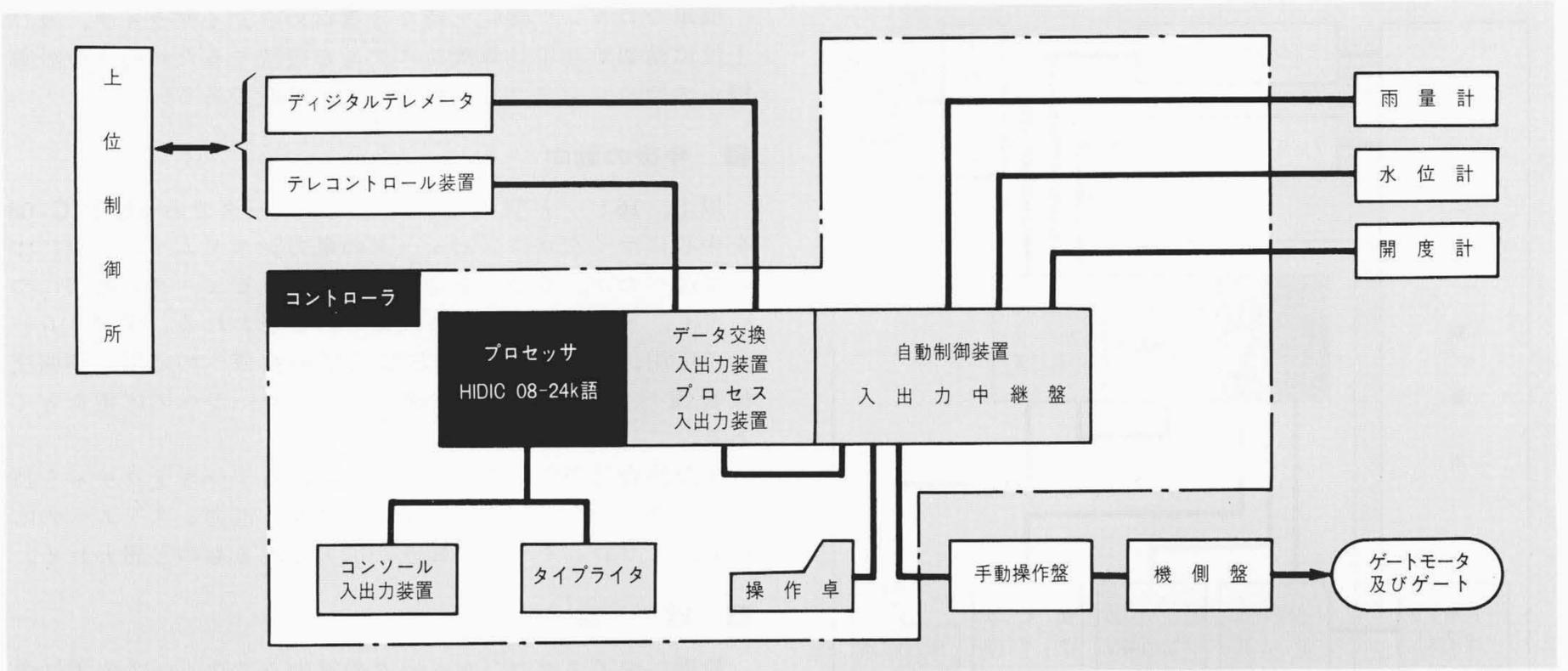


図5 ダムコントローラの具体的構成例 HIDIC 08を中心に構成したダムコントローラの実例を示す。

図6に、このようなマイクロコンピュータシステムを分散型情報処理システムとして採用するときの模式図を示す。

同図の発電所側情報処理装置の具体構成例を図7に、また、機能の概要を表4に示す。シーケンスモニタ機能、遠隔印字機能など、インテリジェント端末として機能するほか、記録業務を導入し、従来のデータロギング機能も持っている。

表2 機能の概要 上位制御所のもつべき機能及びコントローラのもつべき機能について示す。

No.	項目	機能の概要
1	上位制御所	水系全体の総合監視制御 ダム最適運用計画の立案及び実施
2	コントローラ	ダム側データ収集、伝送 上位制御所からの指令による制御 バックアップとしての単独制御

表3 ダムコントローラの機能概要 ダムコントローラのもつ基本的な機能の概要について示す。

No.	機能	概要
1	監視	(1) 水位上下限監視 (2) ゲート異常動作監視 (3) ゲート状態監視
2	制御	(1) 貯留制御 (2) 減水制御 (3) 定水位制御 (4) 上位制御所からの設定制御
3	記録	(1) ゲート操作記録 (2) ダム、ゲート運用記録 (3) 雨量記録

表4 機能の概要 発電所側情報処理装置の持っている基本的な機能の概要について示す。

No.	機能	概要
1	監視	(1) 主機のシーケンスモニタ (2) 補機運転のシーケンスモニタ (3) ダム水位及び有効無効電力の監視
2	記録	(1) 操作記録及び動作記録 (2) 事故記録 (3) 日報及び潮流記録 (4) ダム運用記録
3	遠隔記録	(1) 同上記録を通信制御装置経由、上位制御所テレタイプライタに印字

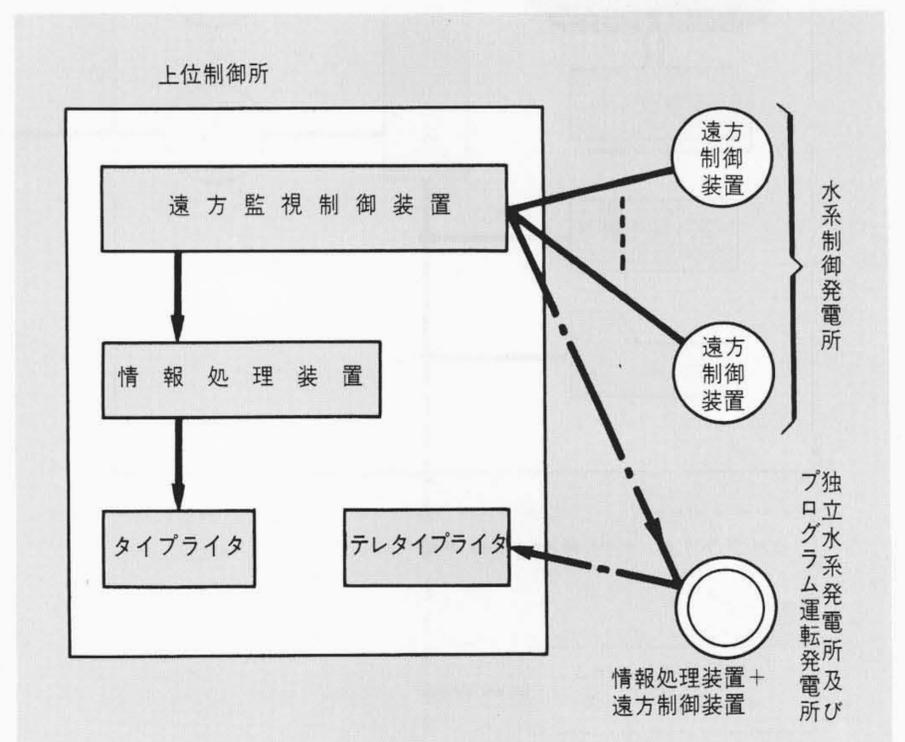


図6 水力発電所遠方監視制御模式図 上位制御所で、水系制御発電所と独立水系発電所及びプログラム運転発電所とを混在させて、遠方監視制御するときの模式図を示す。

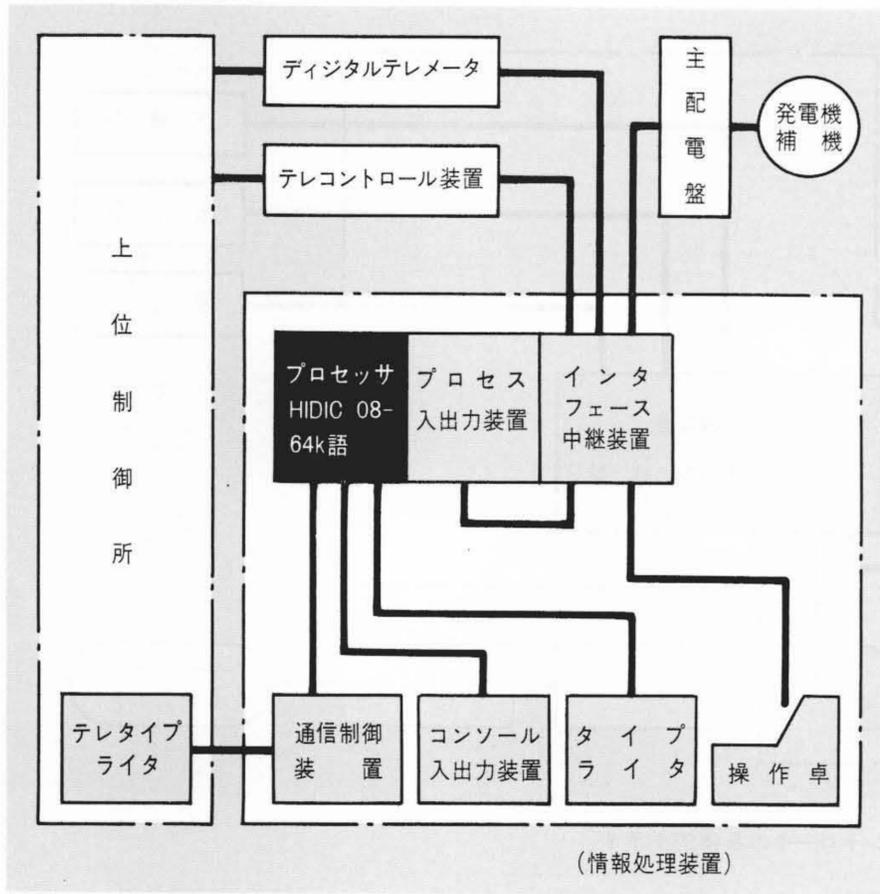


図7 発電所側情報処理装置 HIDIC 08を中心とした具体システム例について示す。

簡単なロギング機能を持たせるためのタイプライタ，及び上位に情報処理用計算機システムを接続するための上位計算機システムインタフェースの付加が可能である。

3 今後の動向

以上，16ビット型マイクロコンピュータであるHIDIC 08を中心にマイクロコンピュータの電力システムへの応用について述べたが，8ビット型マイクロコンピュータの応用についても，その範囲が拡大されるものと思われる。保護リレーへの応用，2.5で述べた遠方監視制御装置への応用，情報交換装置への応用，デジタルコントローラへの応用などである。

また複合計算機システム構成を取れるアーキテクチャを持つマイクロコンピュータの出現により，電力システムへの応用も，よりいっそうその範囲が拡大されるものと思われる。

4 結 言

最近，マイクロコンピュータの電力システムへの応用は急激に増大しており，電力系統設備総合自動化の分野で重要な地位を占めるに至っている。小形システム，分散システムについてはよりいっそうコストパフォーマンスを追求し，ユーザーのニーズに最適なシステムを開発したい。

終わりに，本稿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。

2.5 遠方監視制御装置への応用<sup>2)</sup>

以上，2.1～2.4までマイクロコンピュータのシステムへの応用について述べてきたが，従来ワイヤードロジック，又は専用ロジックを採用していた遠方監視制御装置への応用についても，今後，同様の方向へ向かうものと思われる。

図8は，マイクロコンピュータを遠方監視制御装置の親局装置，子局装置へ応用した場合のブロック図を示すものである。

参考文献

- 1) 高津，平河内：電力系統における計算機制御システム，日立評論，58，653（昭51-6）
- 2) 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）

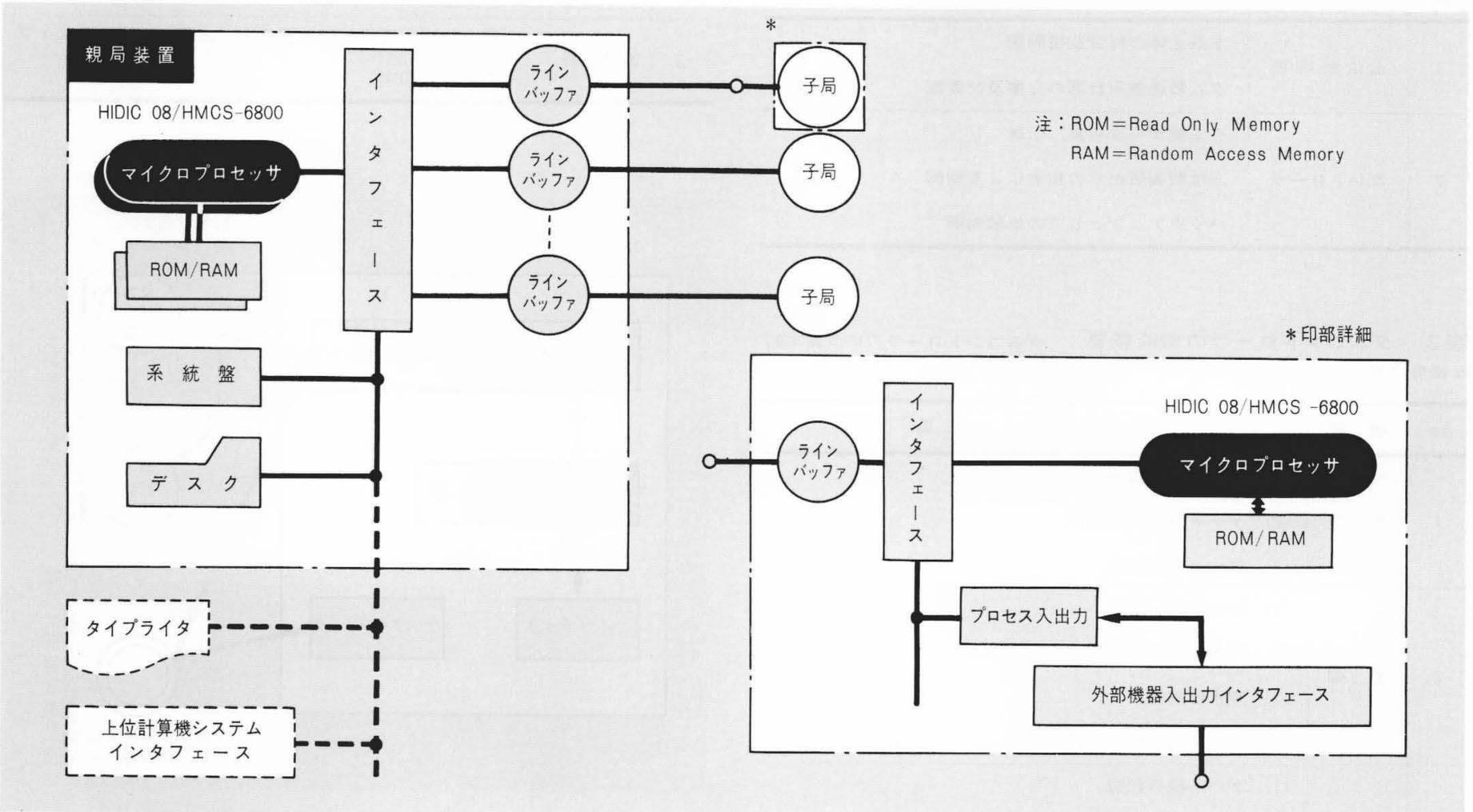


図8 遠方監視制御装置への応用 ロジックの中心を，マイクロプロセッサで構成したシステム例について示す。