



地方給電所自動化システムレベル2に相当している<sup>1),2),3)</sup>。

## 2.1 大規模集中制御システム

### 2.1.1 大規模化の背景

従来、10~20箇所の発・変電所を1グループとした集中制御所の自動化が一般的であったが、表1に示すような要因で、これらを更に上位制御所にて統括したり、あるいは対象発・変電所数を、30~40箇所とした大規模集中制御化の動きがでている。特に通信制御技術の進展、高信頼度計算機システム構成技術の進展、マルチコンピュータが容易に組める制御用計算機の出現(例えばHIDIC 80)、マンマシンシステムの中心となるCathode Ray Tube(以下、CRTと略す)技術の進展により、この大規模集中制御システムが容易に実施できるようになった。

### 2.1.2 大規模集中制御システム例

代表的な大規模集中制御システムとして、東北電力株式会社津制御所納めのHIDIC 500二重系を中心とした計算機制御システムについて述べる。

#### (1) システム構成と考え方

図2に東北電力株式会社津制御所納めのシステム構成を示す。本システムは、HIDIC 500二重系システムで、DUPL-EX & LOAD-SHARGシステムを採用したユニークなものである。主要入出力装置、補助記憶装置などは二重化され、高度の信頼性を保っている。

表1 大規模化実現の背景 大規模化を必要とするその要因について説明したものである。

No.	要因
1	計算機、信号伝送路、遠方制御装置などの施設を共用化、保守の一元化
2	連絡業務の合理化を目的とした業務の統合
3	共用化、統合化による経済性追求
4	高信頼度計算制御システムの出現
5	通信制御技術の進展
6	マンマシンシステム技術の進歩

表2 ハードウェア多重化に対する考え方 図2のシステム構成に至ったハードウェア多重化に対する基本的な考え方を説明したものである。

No.	基本的な考え方	対象機器
1	停止すると、監視制御業務停止となり、重大な支障を及ぼすもの。	中央処理装置、磁気ドラム、割込み、コンソール入出力装置、IC化オペレーターズコンソール、トランクエキスパンダ
2	停止すると監視制御業務に支障を来すもの。	タイプライタ、ラインプリンタ、カードパンチャ
3	増設、改造の頻度が比較的多く、そのとき停止時間をかなり要するもの。	データ交換入出力装置
4	使用頻度が多いか一時期に集中するもので、1台では対処できないもの。	配電卓、発電卓、水系卓、CRTディスプレイ

発・変電所の遠方制御は同図のオペレーターズコンソールからHIDIC 500に指令を与えることにより行なわれ、HIDIC 500は、遠方制御装置の親局としての機能も持つ。一般に計算機式遠方制御装置は1:N方式となるが、対象としている発・変電所数が多いため、同時制御の要求に応じにくいという欠点があるので、本システムでは計算機式の利点を大幅に生かし、オペレーターズコンソールを多重化したM:N方式を開発している。表2は本システムのハードウェア多重化に対する考え方を示したものである。バックアップについては、既設1:1遠方監視制御装置を残し、この制御盤で行なうものとしている。

#### (2) 対象業務とその分担

本システムにおける対象業務を図3に示す。また、これら業務に関する二重化についての考え方は、表3に示すとおりである。これら業務の分担形態はその内容により異なり、監視制御関係業務の分担形態を図4に、計算処理、記録業務の分担形態を図5に示す。図4で、常時はA系で監視制御を行っており、A系ダウン時にB系でバックアップするDUPLEX形態である。図5では、A系に入力された情報は共通ファイルを通じてB系に渡される。A系ダウン時には、B系は図4の監視制御業務を分担するので、計算処理、記録業務は一時中止となる。その間のデータについては、B系システムにより

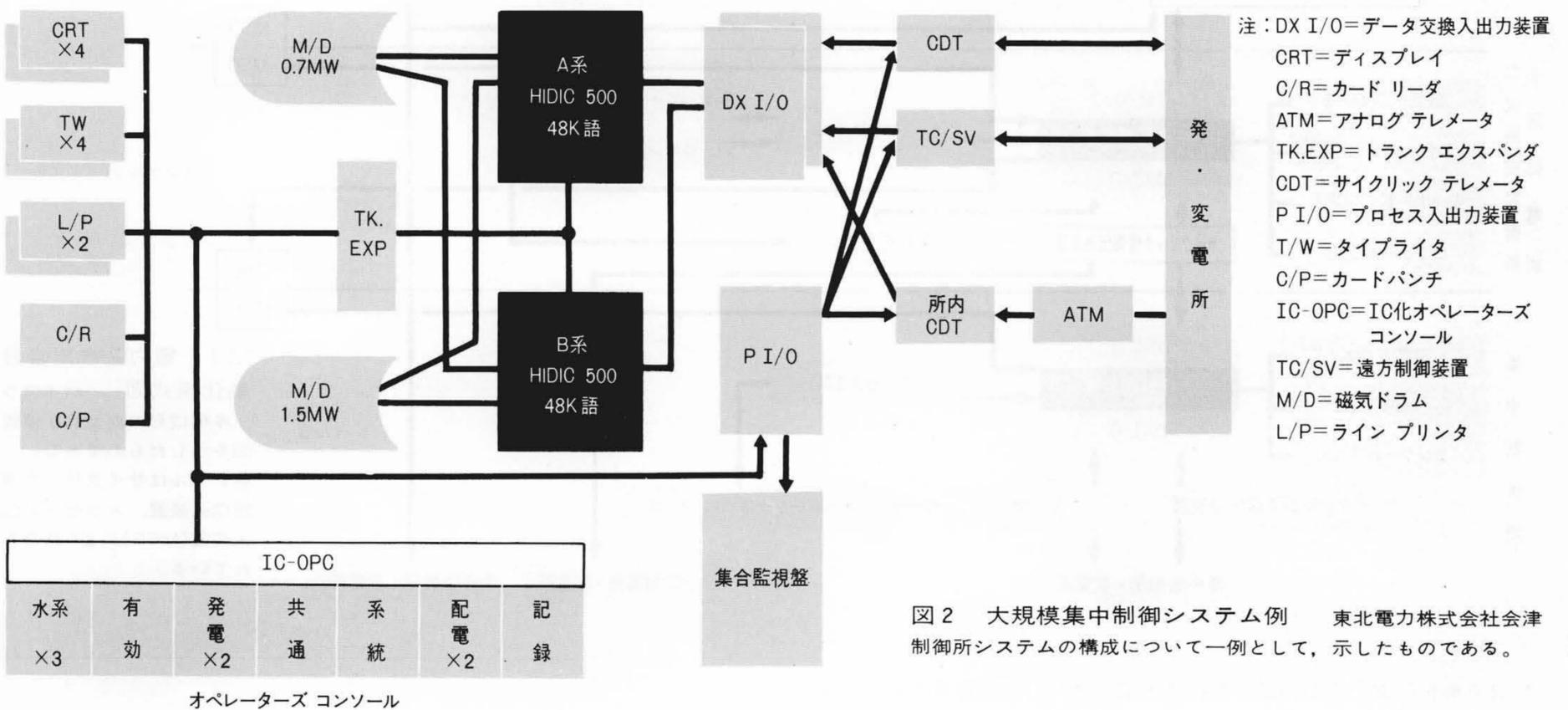


図2 大規模集中制御システム例 東北電力株式会社津制御所システムの構成について一例として、示したものである。

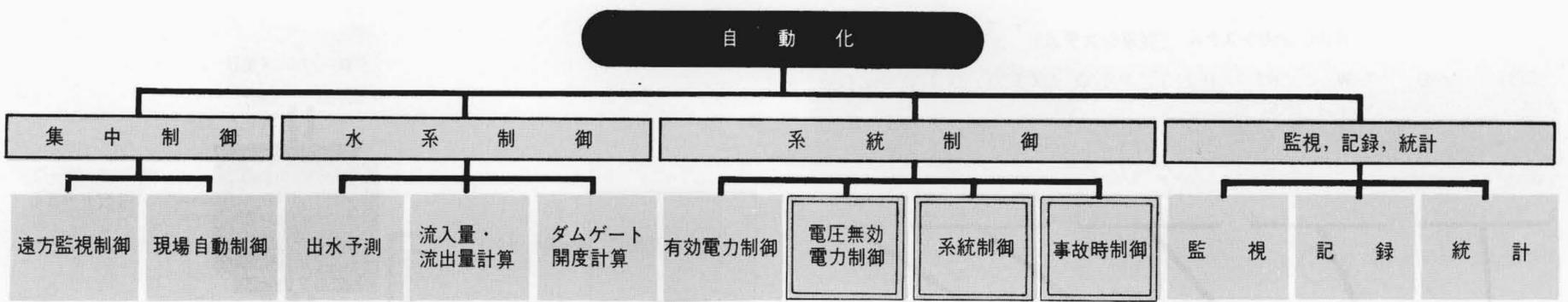


図3 対象業務 図2のシステムで実施する業務について示したものである。□ 今後実施するもの

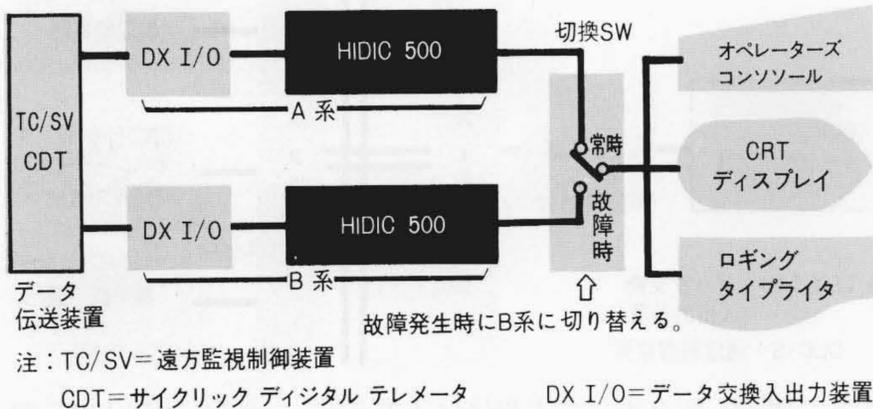


図4 監視制御業務分担 A系、B系両系での監視制御業務の分担について、「常時」、「故障時」の切替えを中心に説明したものである。

表3 ソフトウェア二重化の考え方 本表の対象業務について両系の計算機で実施可能なもの、片系の計算機でしか実施できないものについての考え方を示したものである。

二重化業務	非二重化業務
1. 遠方制御装置からのデータ受信処理	1. 記録、統計処理 (日報、月報)
2. オペレーターズコンソール制御	2. CRTによる監視
3. 受信データ監視処理 二値……事故及び機器状態 数値……上下限監視	3. 水系シミュレーション
4. 水系制御(含ダム操作関係記録)	4. 出水予測
5. 有効電力制御	

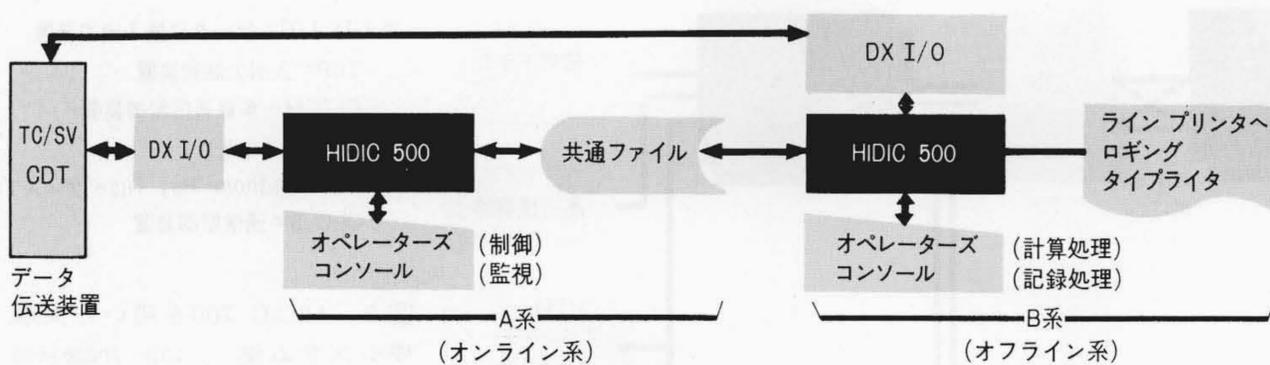


図5 計算処理記録処理業務分担 オンラインデータ収集系とそれを用いて計算処理などを行なうオフライン系との業務分担方法について説明したものである。

共通ファイルに格納され、欠損を防止する。

## 2.2 地方給電所システム

### 2.2.1 地方給電所自動化の背景

地方給電所は集中制御所からの情報を系統制御所、あるいは中央給電指令所へ中継すると同時に、その統制下にある集中制御所に対し、マクロな給電指令を発する役目を持っている。

系統増大に伴う監視、制御機能の高度化、対象設備の増加などによる業務量増大、運転員の省力化、及び運転員の質的向上の要求に対処するため、自動化を強力に推進する必要がある。制御用計算機技術及び通信制御技術の進展に伴い、これらを駆使した自動化システムの導入が積極的に行なわれてきている。

### 2.2.2 地方給電所自動化システム例

地方給電所自動化システム例として、ある電力会社向けシステムについて、その概要を述べる。

図6にシステムの構成を示す。システムは一重系であり、新鋭の制御用計算機HIDIC 80を中核とし、将来のマルチコンピュータ化への拡張に備えている。

周辺装置の主なものとして、通信制御装置、データ交換入出力装置(DXI/O)を導入し、広域通信制御システムを実現している。また、カラーCRT導入によるマンマシン性の向上にも十分意を用いたシステム設計ともなっている。

従来、このクラスの自動化は、HIDIC 350、HIDIC 500で実施していたが、新鋭機HIDIC 80の採用により、図7に示す。

ようにコンパクト化され、かつ同機の高パフォーマンスを大幅に活用し、給電処理、通信処理を含む高度な業務を、1台の計算機で実現し、コストパフォーマンスをも向上させている。

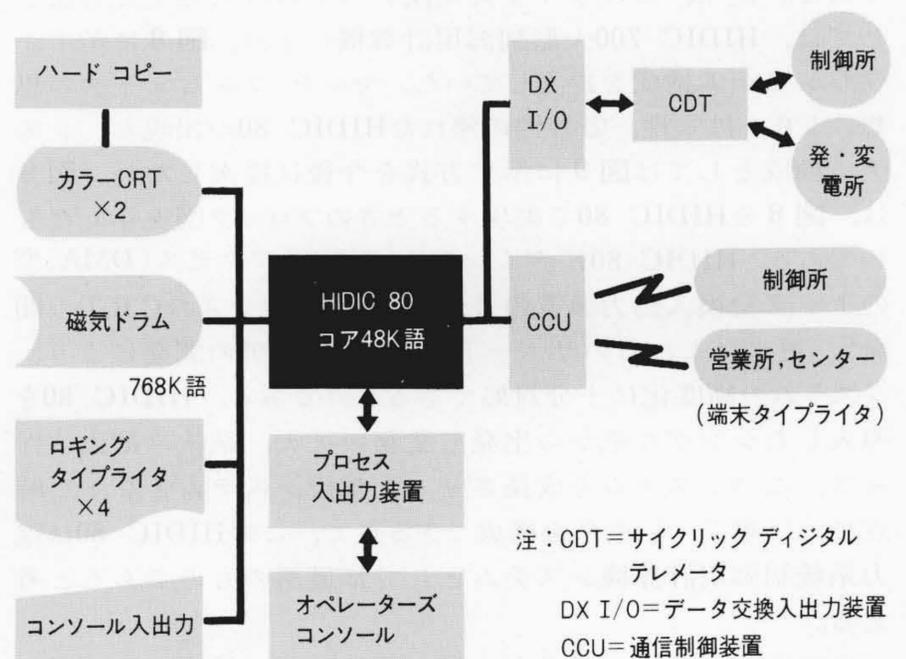
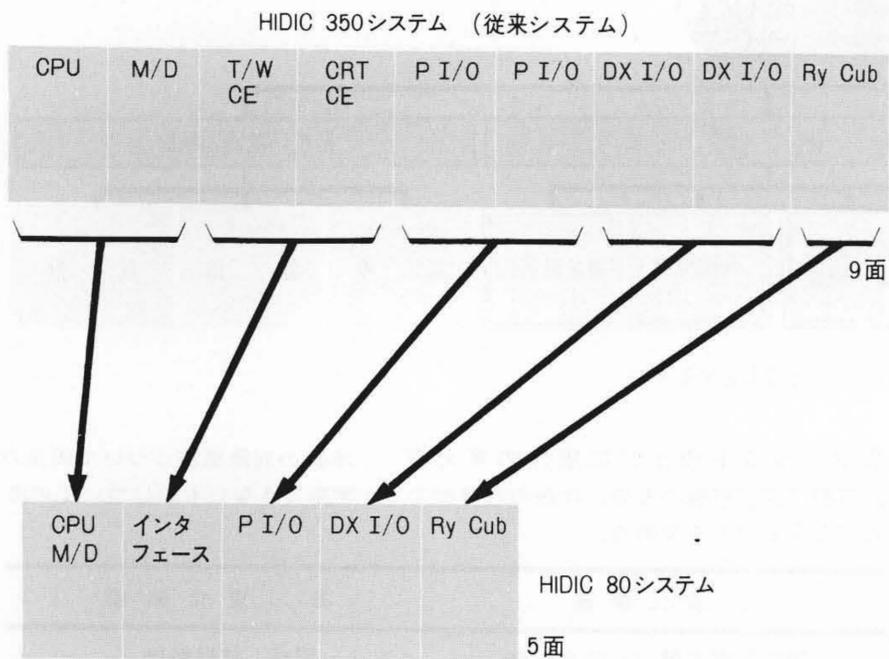
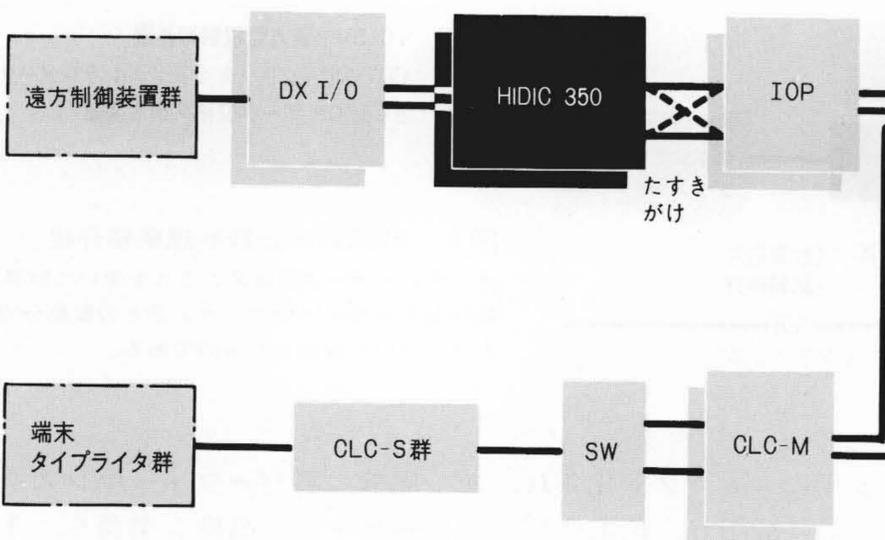


図6 システム構成図 HIDIC 80を用いた地方給電所自動化システムの構成例を示すもので、通信制御装置を用いた広域データ通信制御に特長を持つ。



注：CPU=中央処理装置  
M/D=磁気ドラム  
CE=コントロール エレクトロニクス  
P I/O=プロセス入出力装置  
Ry Cub=リレー キュービクル  
DX I/O=データ交換入出力装置

図7 従来システムとの比較 図5のシステムを従来技術のHIDIC 350で構成したものと、HIDIC 80で構成したものとを所要面数を比較して示したものである。



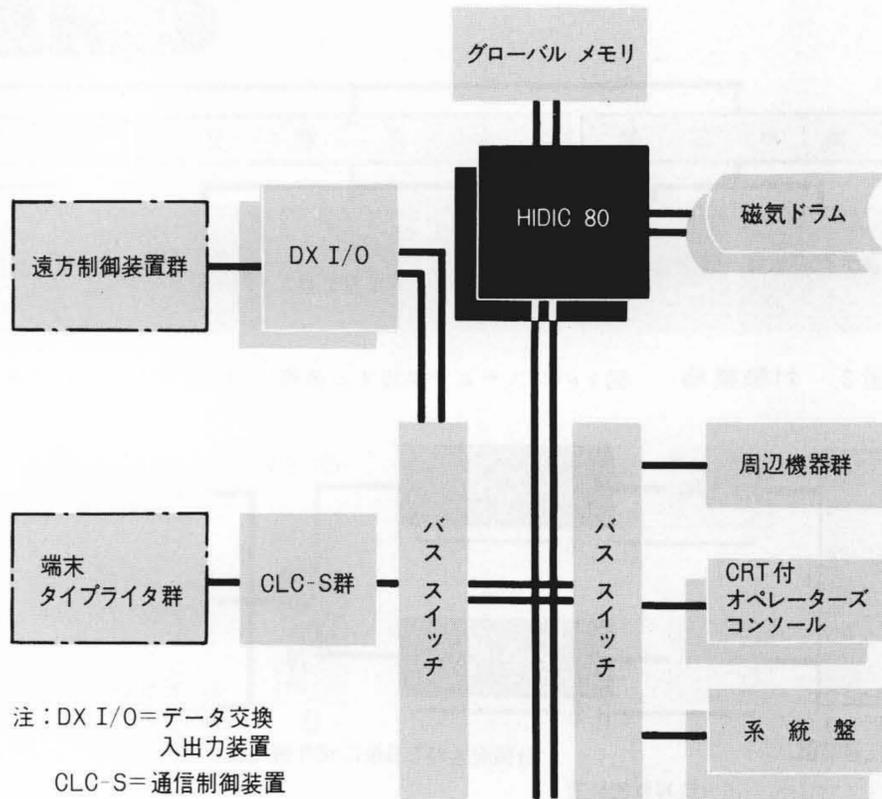
注：DX I/O=データ交換入出力装置  
IOP=入出力制御装置  
CLC-M=多重通信制御装置  
SW=スイッチ  
CRT=Cathode Ray Tube ディスプレイ  
CLC-S=通信制御装置

図8 HIDIC 700を用いた大規模システム例 100~200箇所の発・変電所を対象とする大規模システムを従来のHIDIC 700系で組んだときのブロック図を示すもので、フロントエンドとホストとの組み合わせになっている。

### 3 HIDIC 80を用いた今後の展開

以上、代表的なシステムについて述べてきたが、今後、自動化に対する展開として、大規模化、高信頼化が一つの方向である。従来、このような大規模システムに対処する方法としては、HIDIC 700大形制御用計算機により、図8に示すようなシステム構成を提案していた。マルチコンピュータの思想により、拡張性、応答性の優れたHIDIC 80が出現し、システム構成としては図9に示す方式を今後は提案したい。図9は、図8をHIDIC 80で実現するときのブロック図を示したものである。HIDIC 80にダイレクトメモリアクセス(DMA)型のデータ交換入出力装置の装備、4,000字クラスのCRTの開発<sup>4)</sup>、更にはこれらのサポートソフトウェアの開発により、システムの高度化に十分対処できるものである。HIDIC 80を導入したシングル系から出発し業務の拡大、系統の拡大に伴って、このシステムを成長させ、大規模システムとなった時点で、二重系、三重系を構成できる点で、このHIDIC 80は電力系統制御用計算機システムとしては最適のものであると考える。

ソフトウェアについても、電力系統制御に最適なProblem Oriented Language (POL)の開発により、ユーザーサイドで理解のしやすい、またメンテナンスしやすいソフトウェア作成が容易となり、大きな効果をもたらすものと考えている。



注：DX I/O=データ交換入出力装置  
CLC-S=通信制御装置

図9 HIDIC 80を用いた大規模システム例 図7に対応しHIDIC 80で実現するときのブロック図を示す。ユニークなバス構造を有効に活用し、マルチコンピュータシステムで対処することを示している。3台系、4台系への拡張は容易である。

### 4 結 言

最近、電力系統制御への制御用計算機の導入は、ますます増加し、発・変電所レベルまで浸透し始めており、大形システムだけでなく、小形システム、分散化システムなどについても、更に開発を推進する必要がある。CRTを用いた監視制御装置へのワンチップ中央処理装置(CPU)の応用などが、その例である。電力系統制御に最適な計算制御システムの開発には、ユーザーのニーズを的確に把握することが大切であり、より良いシステム作りを目指して努力したい。

終わりに、本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) 中野, 菅家, 家中: 「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)
- 2) 河野, 菊地ほか: 「電力系統総合自動化における中央制御自動化システム」, 日立評論53, 1047 (昭46-11)
- 3) 伊藤, 坪井: 「二次系統制御所における電力系統計算機制御システム」, 日立評論56, 1075 (昭49-11)
- 4) 浜田, 岩村ほか: 「高密度プロセスカラーディスプレイ装置」, 日立評論58, 309 (昭51-4)