

電子計算機およびその応用技術，データ伝送技術，これに加えてシステム技術の発展は，システム産業の興隆に大いに寄与しつつある。そして最近では，民間企業の合理化に伴う生産システムの総合化に加えて，人間性の回復を目標にした社会福祉形産業の開発が急速に推進されつつある。これらのシステムの具体的例としては，環境制御システム，都市開発に関連するシステム，映像情報，上下水道，都市内交通システムなど，交通・物流システムの開発などがあり，特に国家プロジェクトとして開発推進が行なわれているものも多い。

昭和47年度のシステム産業分野での成果として，従来の分野に加えて上述の新しい分野において，いくつかオンライン・リアルタイムシステムが実現した。いずれも将来は汎用電子計算機と制御用計算機によるトータルシステムとして計画されている。以下，おもな成果と特長について述べる。

環境制御の分野における愛知県大気汚染監視予測システムは，わが国最初の大規模な総合環境汚染管理システムであり，汚染発生の長期予測をはじめとして，従来にない多くの機能を備えたオンラインシステムである。

省力生産システムとしては，特に鉄鋼，自動車産業分野で多くの実現を見た。生産プラントのDDC(直接計数制御)などのほかに最近の問題として，ヤード倉庫・流通の計算機制御システムを実現している。

交通，物流関係としては，CVS(Computer Controlled Vehicle System)の開発，COMTRAC(Computer Aided Traffic Control System)の開発，札幌市交通局納入高速鉄道トータルシステムがあげられる。CVSは，都市交通渋滞を解決するための新しい提案に基づく新交通システムであり，通商産業省機械振興協会の指導のもとに解決した。COMTRACは，日本国有鉄道と共同開発した世界最初の列車運転管理のコマンドアンドコントロールシステムであり，東京～岡山間の進路制御ならびに運転整理を計算機とのマンマシンインタラクションにより行なうものであり，全国新幹線網の開発にあたり全自動化，省力化が試みられたものである。札幌市納入のトータルシステムは列車運行管理，電力管理，車両自動検査，後方業務管理を計算機で自動化しようとする世界最初のシステムであり，地下鉄，私鉄などの計算機制御の本格化のさきがけをなすものである。

データハイウェイシステムは，計算機制御システムの広域化に伴い，工事費の増大することを軽減するために伝送線をハイウェイに集中させたものであり，将来の伝送システムとして注目に値するものとする。

環境制御

愛知県納め大気汚染監視・予測システム

環境汚染監視システムは全国各自治体を中心に広く採用されつつあるが，それらは小規模あるいは地域的データの収集，監視にとどまっているものが多い。今回，愛知県に納入した首題のシステムは，計測情報システムHITOSに汎用計算機を結合したもので，従来のシステムを一步進めた，わが国最初の大規模な環境汚染管理システムである。その機能は，(1)大気汚染状態の常時監視，(2)高濃度汚染発生の予測，(3)発生源の規制による汚染進行の防止，(4)観測データの蓄積，分析および汚染予測技法の開発

であり，下記の三つのサブシステムにより構成されている。

(a) 端末系：県下各地の観測局で測定された大気汚染濃度および気象条件を，テレメータにより20分ごとに県庁へ送出する。47年度計画完成時には，観測局は環境六十数局，発生源四十局，合計百余局に上る大規模なものとなる。

(b) 伝送系・監視系：県庁では汚染濃度の表示，監視ともに，高濃度汚染のおそれのあるときは発生源の規制を行なう。また日本電信電話公社専用回線を通じ観測データを公害調査センタの処理系サブシステムへ転送する。

(c) 処理系：主処理装置H-8400，副処理装置H-10およびCRTディスプレイ装置より成る。H-10は観測データを受信表示し，主処理装置へ転送する。主処理装置はデータを蓄積し，各種

統計資料を作成するとともに，汚染の解析，汚染予測モデルの開発などを行なう。図1は公害調査センタの概観である。

このシステムの特長は次のように要約することができる。

- (1) 県下数十個所の大気汚染濃度と40個所の発生源の状態を24時間常時監視することができる。
- (2) 観測データの収集，蓄積はすべてオンラインシステムにより自動的に行なわれるので省力化の効果が大きい。
- (3) 監視系と処理系の分離により，県庁の監視規制業務と公害調査センタの調査研究業務を効果的に遂行できる。
- (4) 副処理装置，外部記憶装置の容量などに事故時のバックアップ機能を配慮し，システムを高信頼性のものとした。
- (5) 汚染データを系統的に蓄積し，汚染現象の解析，汚染予測モデルの開発などを実施しうるようにした。



図1 愛知県納め大気汚染監視・予測システム

HITOS-4000による埼玉県大気汚染監視システム

埼玉県より受注した大気汚染監視システムおよび一都三県データ交換システムを同県公害センタに納入した。このシステムは、埼玉県下の大気汚染状況を無線テレメータにより公害センターに集め、HITOS-4000のデータ処理システムにより必要な処理を施し、自動監視を行なうと同時に、東京都、神奈川県、千葉県に対してそのデータを転送する総合監視システムである。固定観測局10局、移動観測車1台があり、イオウ酸化物、浮遊粉じん、オキシダント、窒素酸化物、炭化水素、一酸化炭素、風向、風速などを常時監視している。観測データが規定値を越えた場合、一斉(いっせい)指令装置によって関係各機関、工場に対して注意報、警報を発令できる。HITOS-4000システムは、拡張性にすぐれており、公害監視以外のテレメータシステムに対しても適応できる。図2は、埼玉県公害センター中央監視室の内部を示すものである。

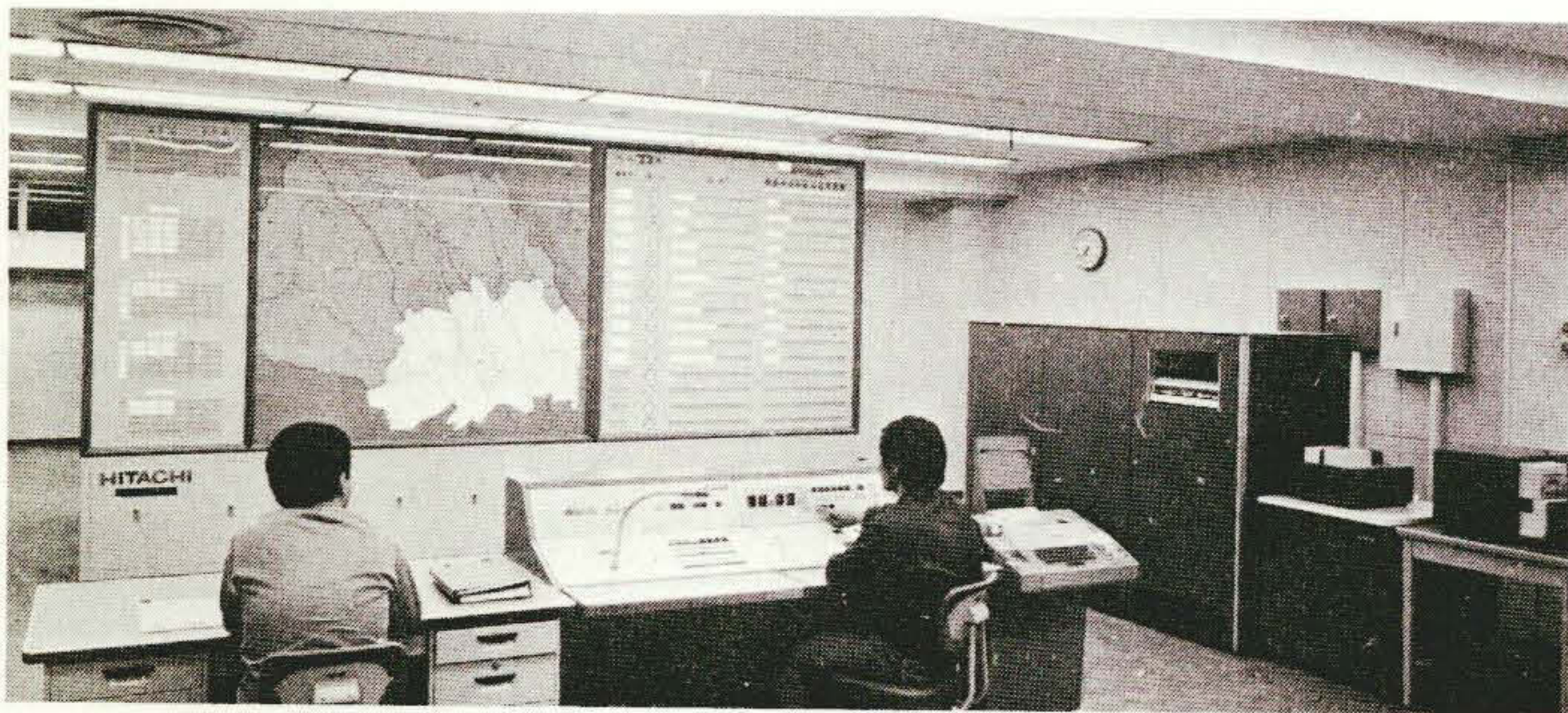


図2 埼玉県公害センター納め大気汚染監視システム

省力生産

制御用計算機による倉庫、流通計算制御システム

倉庫、流通システムを大別すると、工場倉庫、流通倉庫、ヤード(貨車、コンテナ、鋼材ヤードなど)となる。

工場倉庫には素材倉庫、部品倉庫、製品倉庫などがあるがいずれも生産ラインにおける流通過程の一作業工程として組み入れられ、要求された品物を適切なタイミングで供給することが大きな使命となる。

流通倉庫には配送センターなども含まれるが、多数のメーカーあるいは荷主などから集荷された各種の品物を、効率的にパレタイズして格納し、出荷要求に応じて迅速に出庫、仕分けし出荷するほか、各種の事務処理がおもな役目となる。またヤードについても、主旨は流通倉庫にはほぼ類似している。

これらはいずれにしても最小の設備と作業人員により、多数の品物を効率よく処理すること、必要な情報が希望するときに取り出せること、トラックや貨車の待ち時間をできるだけ短くすることなどが要求され、そのために制御用計算機を駆使した自動倉庫や流通システムが続々と導入されつつある。

これらの流通システムに対してマテハン(マテリアル・ハンドリング)機器の制御と運用のアルゴリズム、作業スケジュールリング、情報制御などのシステム理論、アルゴリズムを開発し高度な倉庫計算制御システムを確立している。すでに制御用計算機HIDIC 100, 500, 700などが材料部品倉庫、製品倉庫、配送センター、鋼材ヤード、繊維流通センター、自動車

部品センター、冷凍倉庫向けに納入または製作されている。

倉庫計算制御の主要機能は、入庫格納棚割付、格納品出庫、入出庫スケジュールリング、入出庫作業指示、入出庫情報処理と記録、クレーンやコンベヤの制御、在庫管理、問合せに対する情報の検索、そのほか計算機との結合などである。

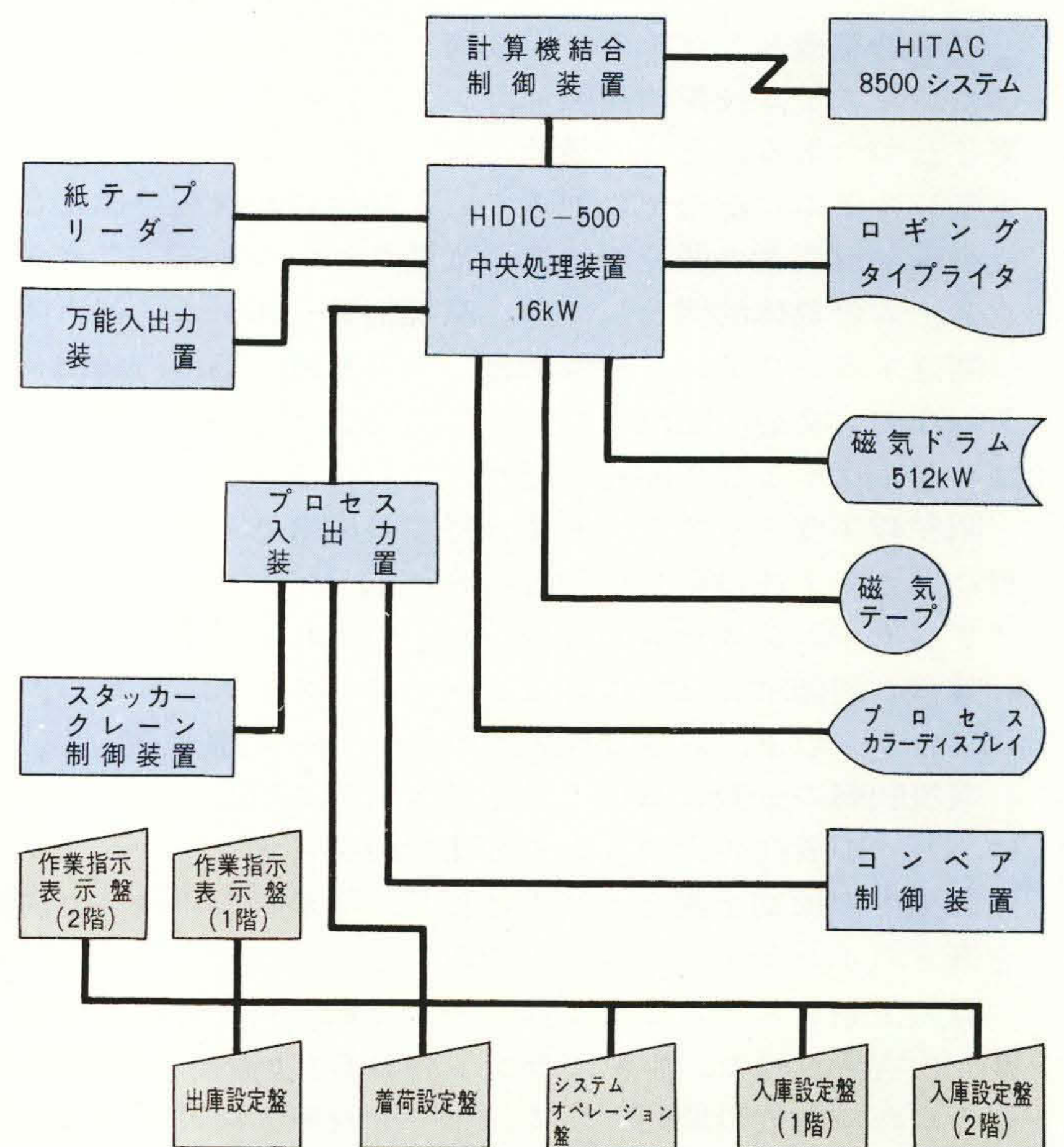


図3 自動倉庫計算制御システム構成の一例

データハイウェイによる全自動空調機試験システム

本装置はパッケージ形空調機の各種性能試験を行なうもので、従来人手で行なわれていた試験を全自動、集中管理化し、無人運転も可能とした画期的な試験システムである。

データハイウェイシステムは、計算機システムのプロセス入出力装置に時分割伝送技術を応用し、計装配線の簡略化を図ったものである。図4はフィールド設置のローカルステーションと中央管理室設置のオペレータコンソールを示すものである。日立データハイウェイシステムのおもな特長は、

- (1) 計算機の入出力装置の増設、移設が容易である。
- (2) 計装配線コストの低減、工期の短縮が可能である。

などがあげられ、現在稼働中の日立製作所清水工場において、その効果が十分に確認され、高い評価を得ている。



図4 ローカルステーションとオペレータコンソール

交通・物流

新交通システムCVSの開発

都市における交通は、渋滞、事故および環境破壊などにより完全な行きづまりを露呈しており、都市化がさらに進むことを考えると、現在の交通手段のみでは解決の見込みはない。そこで、新しい交通システム開発に大きな期待が寄せられ、種々の新システムが提案されている。これらのうち、分散したO-D(Origin-Destination)に対するものとして、機械振興協会が通産省の指導のもとに開発中のCVS(Computer Controlled Vehicle System)がある。これは、都市内に最小100m間隔に網状に張りめぐらされた高架走行路上を、電力駆動のシティカーが速度20~60km/hでコンピュータコントロールにより自在に走り回るシステムである。本CVSの特長として、

- (1) 走行路の密なネットワークによりドア・ツー・ドアに近いサービスが可能である。
- (2) カーは2~4人乗りで乗りごちがよく、乗客は押しボタンで目的地を設定することにより、あとはノンストップで自動的に目的地に到着することができる。
- (3) 車間制御は完全自動であるので、衝突、追突などの事故がなくきわめて安全である。
- (4) 公害源となる排気ガスや騒音がなく、未来の都市交通として非常に望ましい。

などである。

昭和46年10月末より開かれた東京・晴海モーターショーでこの模型実験が行なわれた。この実験はHIDIC 100を用いて約50台の模型車両を無人運転するシステムで、これにより新交通システムに不可欠のルーティングやディマンド運転などの基本的アルゴリズム開発の基礎を作った。図5は東京の銀座と晴海両地区に張りめぐらされた走行路上を走るシティカーの模型(実物の1/20)をコンピュータによりコントロールしている実況を示したものである。

なお、昭和49年度試験完了予定の実規模システムの実験が東村山機械試験所内で行なわれている。機械振興協会を中心として8社が共同で、計算機、伝送システム、ビークル、ウェイを製作中であり、日立製作所は本開発ではスーパーウェイにおけるビークルの計算機制御システムを担当している。

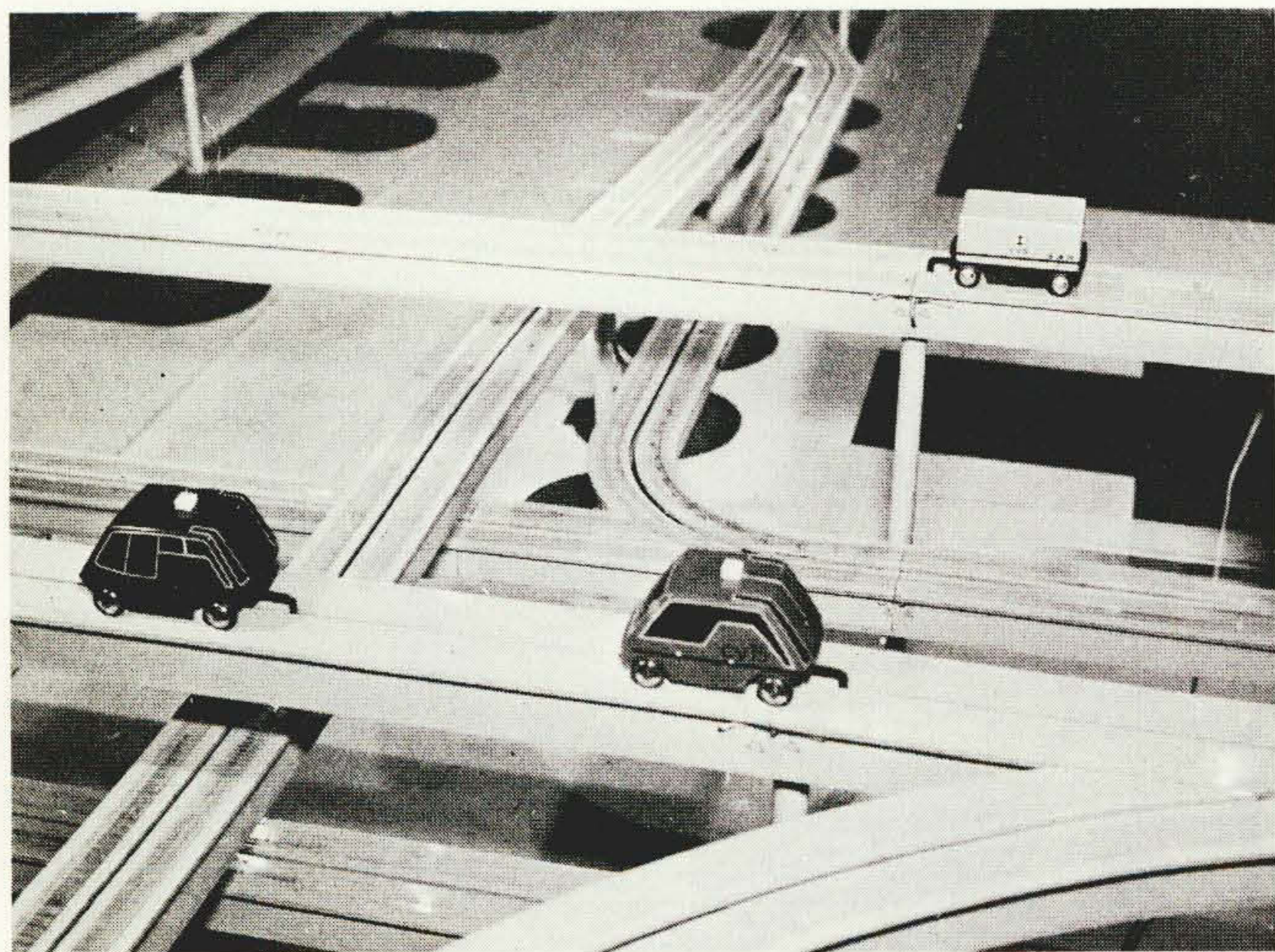


図5 新交通システムCVS

新幹線運転管理システム(COMTRAC)

新幹線は昭和47年3月より岡山まで延長されたが、列車種別および列車本数の増加に伴って、列車運転管理を計算機に行なうCOMTRAC(Computer Aided Traffic Control System)も同時に運転を開始した。本システムは、日本国有鉄道と日立製作所が共同で開発したもので世界最初の列車運転管理のコマンドアンドコントロールシステムである。

システムは進路制御系と運転整理系に分かれて別々の計算機により構成されている。進路制御系は制御用計算機HITAC 7250による完全同期二重系で、これに高信頼性を持たせている。運転整理系はグラフィックディスプレイシステムHITAC 8811である。進路制御系には、4台のカラーキャラクタディスプレイが結合されており、これによって指令員に警報や問合せを発し、これに指令員が答えるいわゆるマンマシンインターフェイスを構成している。大幅に運転が乱れた場合には、グラフィックディスプレイ上に運転の予測結果を3時間45分にわたって表示するので、指令員はこれにより新しい運転整理ダイヤを作成する。

制御の基本となる列車ダイヤは、毎夜車両運用を加味してHITAC 7250の磁気テープシステムで作成される。したがってソフトシステムは日中のオンライン制御システムとオフラインダイヤ管理システムから成る。

鉄道は装置産業化へ向って努力を重ねており、コムトラックはその動きの一つとして、その活やくが期待されている。

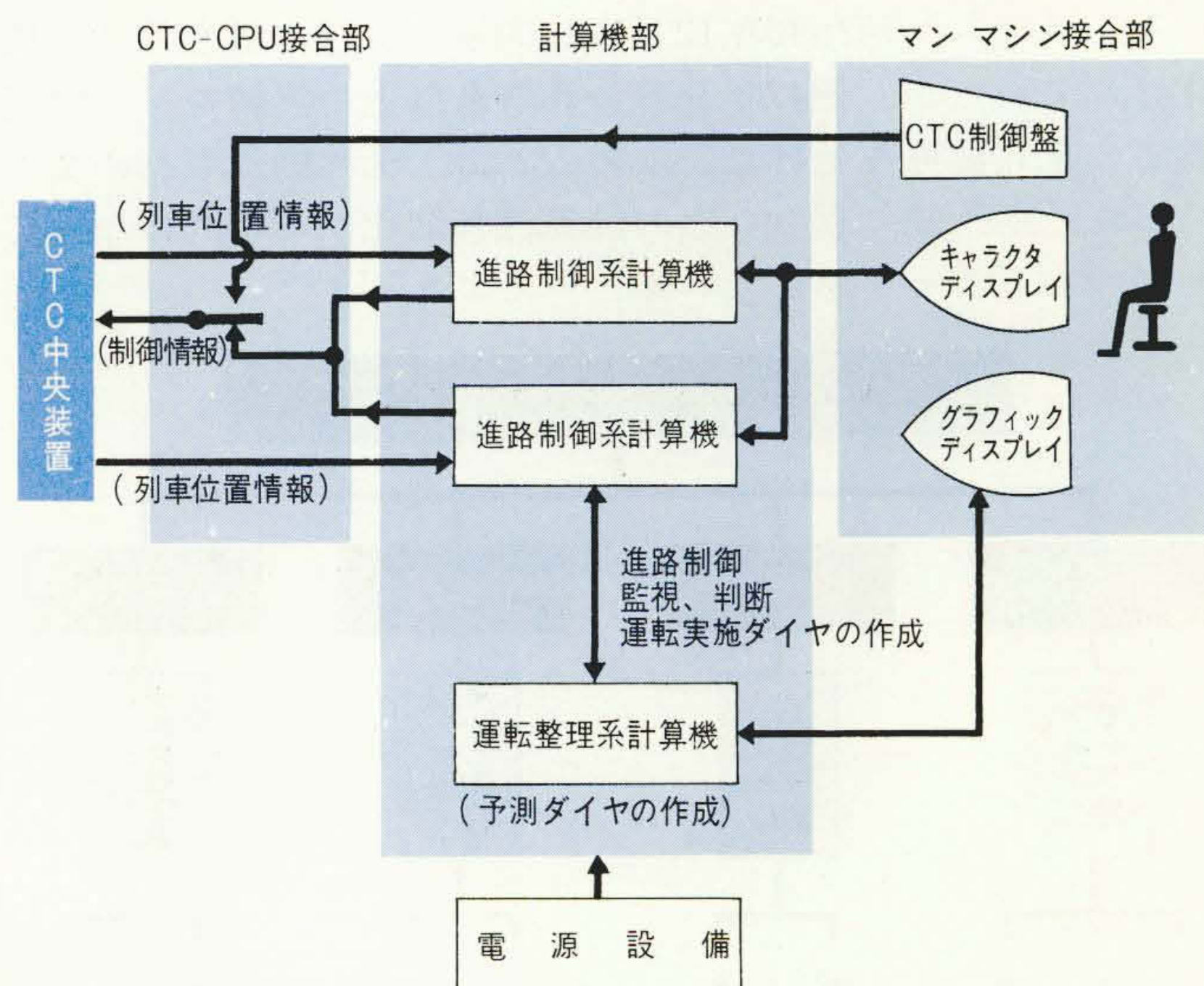


図6 新幹線運転管理システム コムトラック(COMTRAC)

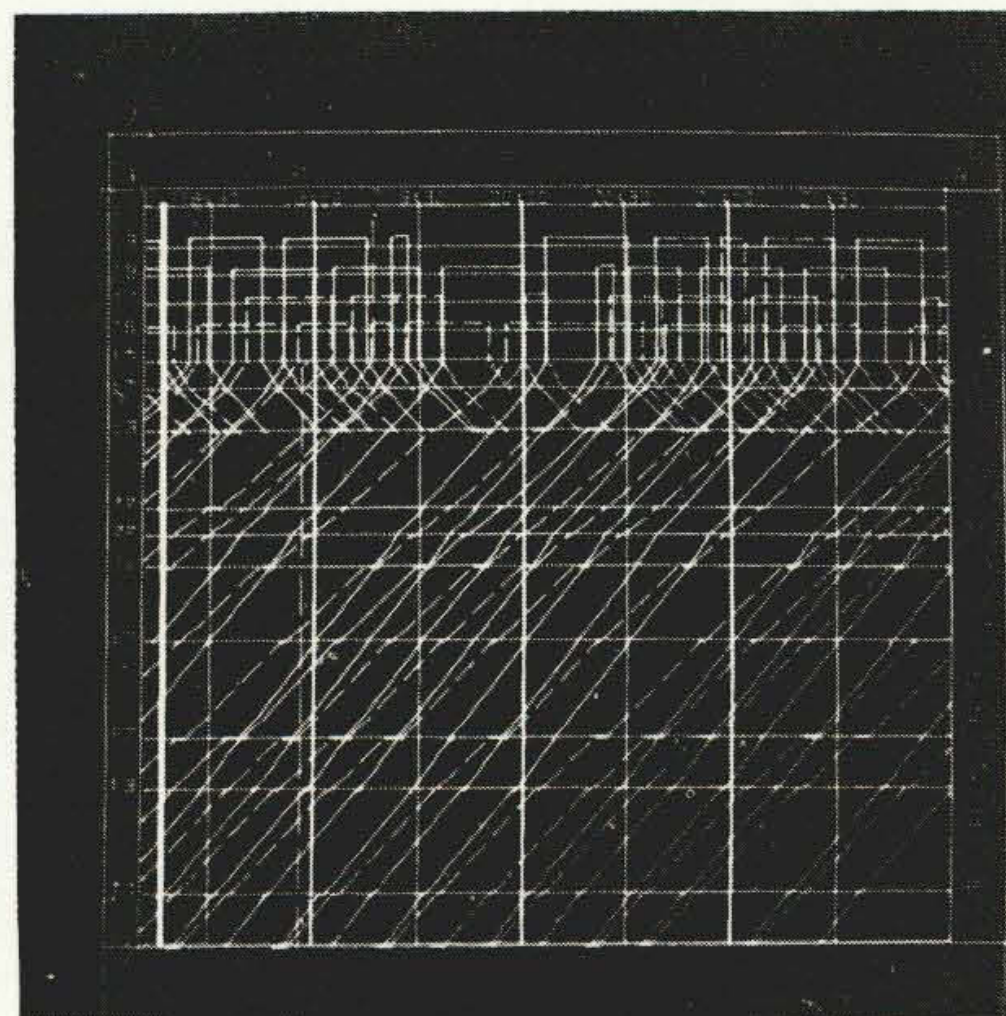


図7 予測結果例

札幌市交通局納め高速鉄道トータルシステム

昭和47年2月に開催された冬季札幌オリンピック大会を期して、札幌市に高速電車(地下鉄)路線が新設されたが、この路線は大幅に自動化省力化が図られており、計算機システムがその中心となっている。

本システムは、

- (1) 列車運行管理システム
- (2) 電力管理システム
- (3) 車両自動検査システム
- (4) 後方業務管理システム

より構成されており、(1)および(2)のサブシステムは直接、列車の運行、変電所の運転をCTC(列車集中制御)装置、スーパ(変電所遠隔制御装置)を通して制御するものである。また、列車運行管理システムは、列車運行情報をもとに自動放送装置に指令を与え、全駅のホームの利用客に案内放送を行なうものである。

車両自動検査システムは、車両の制御装置などの自動試験を行なうものである。また後方業務管理は、売上の集計を行なう収納管理業務と車両ごとの保守状態を管理する車両保守管理業務により構成されている。

ハードウェアとして、運行管理、電力管理、車両自動検査は、制御用計算機HIDIC 100、後方業務にはHITAC 8210を採用し、計算機相互間は今のところ、紙テープなどで結合している。

本システムは昭和46年12月15日開通日より一部を除き実用化されていたが、翌47年9月に6ヶ月以上の実績をもとに運輸省の正式認可を受けた。このことは、世界的にも初めてといわれ、地下鉄、私鉄などの計算機制御化が本格的になってきつつあることを示しているといえよう。

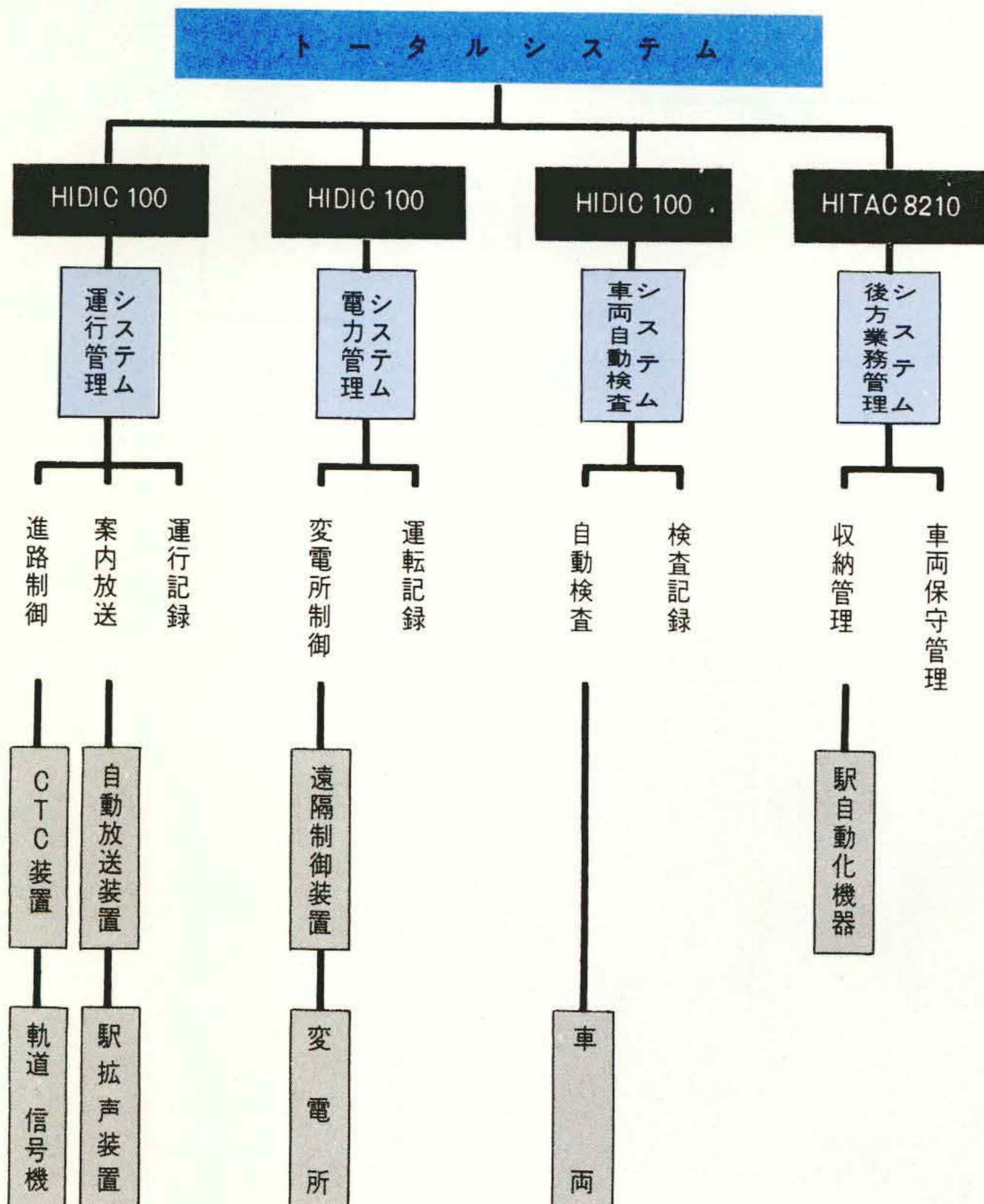


図8 システム構成図

自動車専用トンネル集中遠方管理システム

自動車専用道路の発達とともに、大規模な自動車トンネルが建設され、交通量に対応した排気ガスの強制換気設備および照明設備、防災設備ならびにそれに伴う電気設備も大規模となり、これらの設備を一つのシステムとして合理的に管理するため次のような特長をもった集中遠方管理システムを開発した。

- (1) 中央に制御用計算機(H-100)を置き、刻々変化するトンネル内の排気量に応じて、最適風量を計算し、オンラインで遠方監視制御装置と結合して強制換気を行なっている。
- (2) 遠方監視制御装置にICスーパーを採用し、システムの高速化、高信頼度、小形化を図った。

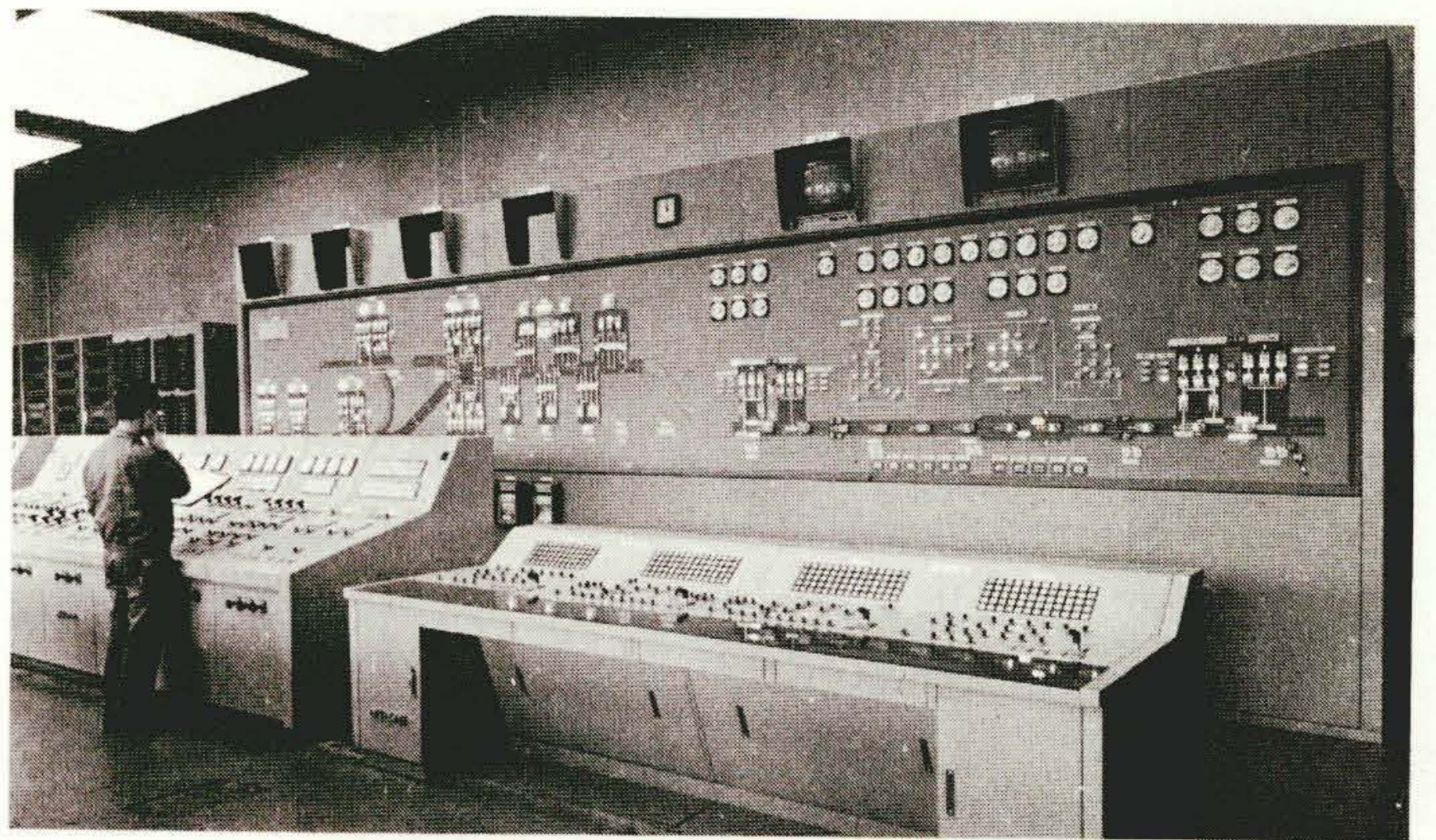


図9 自動車専用トンネル集中遠方管理システム

大阪市交通局納め列車運行管理システム

近年、通勤輸送の増大に伴い、列車運行管理にオンライン制御システムを導入することが各所で検討されつつある。このような中で大阪市交通局へHIDIC 100を用いた運行管理システムを納入した。本システムは、計算機に列車運行の制御を行なわせ、煩雑な日常業務から指令員を解放し高度な判断業務を行なわせようとするものであり、特にカラーディスプレイを用いてシステムと指令員の対話を改善したことが特色である。

本システムのおもな機能は次のとおりである。

- (1) 列車進路の制御および遅れの自動回復を行なう。
- (2) カラーディスプレイ、操作盤よりダイヤ変更を行なう。
- (3) 列車の泊車制御を行なう。
- (4) 列車運行回数の記録作成を行なう。

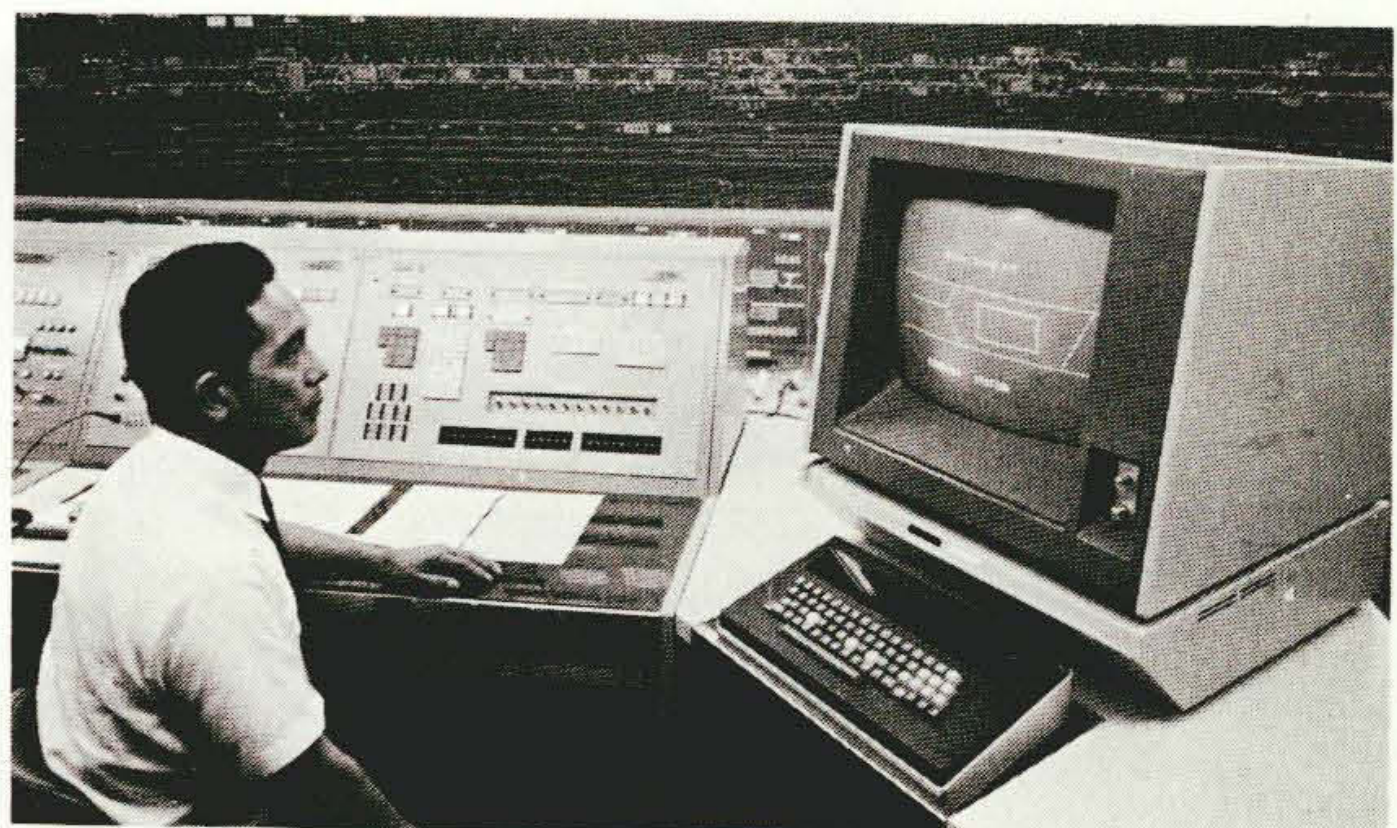


図10 大阪市交通局納め運行管理システム操作盤、ディスプレイ装置

プラント制御

中国電力株式会社 水島発電所3号機納め CRTを用いた火力計算機制御システム

本システムは火力発電所の安全性向上、労力削減を目的とした、下記の機能をもつ計算機制御システムである。

- (1)運転操作指示、(2)予定予想時刻計算、(3)主タービン関係 DDC、(4)タービン寿命計算、(5)入力走査監視、データ処理、(6)性能計算

本システムはこれらの機能のうち運転操作指示と起動予定曲線表示に CRT (ディスプレイ) 装置を使用し、マンマシンコミュニケーション機能の向上を図った。

CRTの採用により、出力メッセージとしての文字の見にくさや柔軟性や表示速度の欠点が一挙に解決された。計算機システムのおもな仕様は下記のとおりである。

機種：HITAC 7250

容量：コア16 K語、
ドラム384 K語

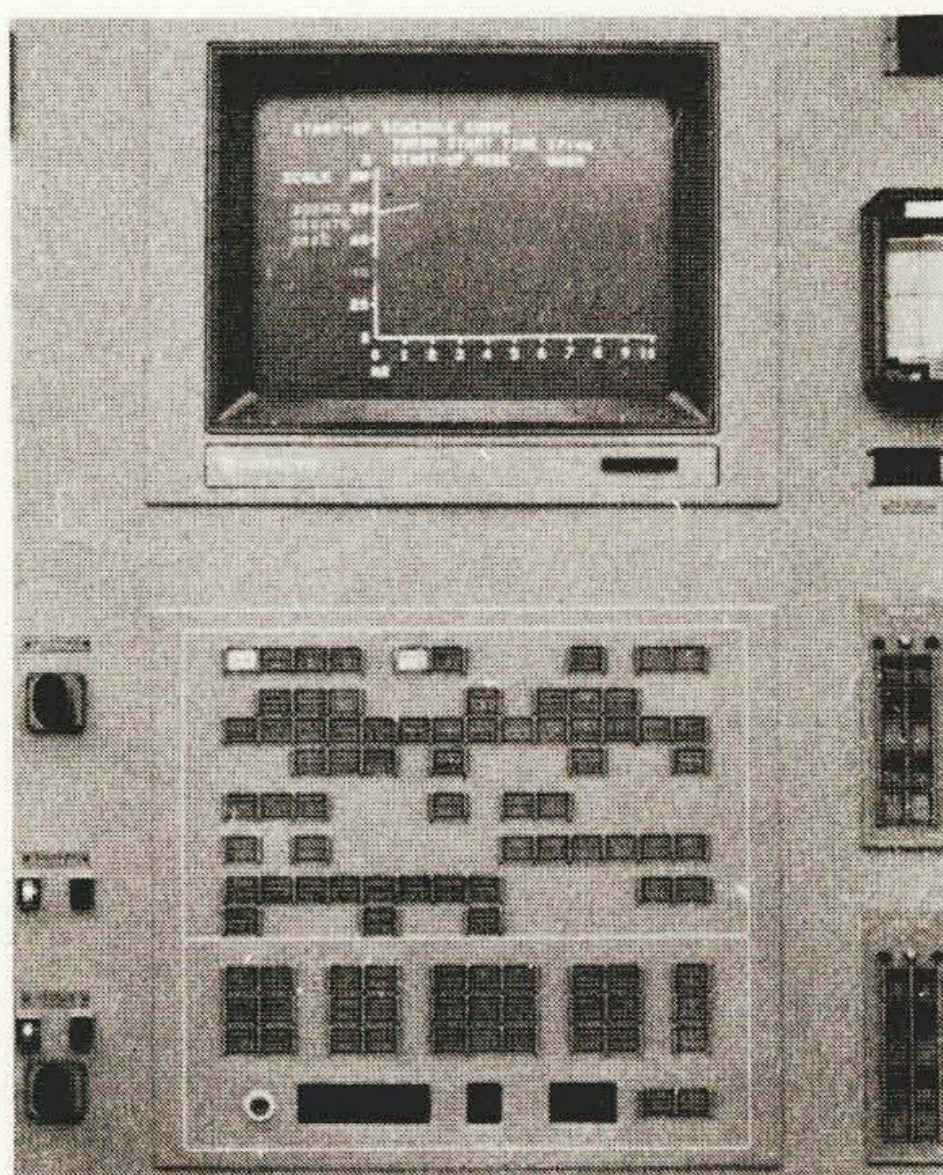


図11 火力計算機制御システム

上水道計算制御システム

最近の上水道システムはますます大形化しつつある。これらを有機的に運用する制御システムの開発が望まれている。この一環として名古屋市水道局犬山取水ポンプ場に取水水系を対象としたオンライン計算制御システムを完成、納入した。本ポンプ場は木曽川より取水し、15km離れた春日井浄水場に圧送するもので、1,650kWブラシレスカスケードセルビウスセット3台(将来5台)で回転数制御を行なうものである。HIDIC 100制御用計算機により洪水時のゲート制御、需要予測計算、無断水本管弁切換、電源自動復旧、ポンプ圧力、流量制御などのオンライン制御を行なっている。常時の運転監視制御にカラーディスプレイ装置を積極的に活用し、監視盤を小形化している。また計測にはデジタル計測を主とし、常時デジタル指示を監視盤に、選択計測指示を操作デスクに出している。

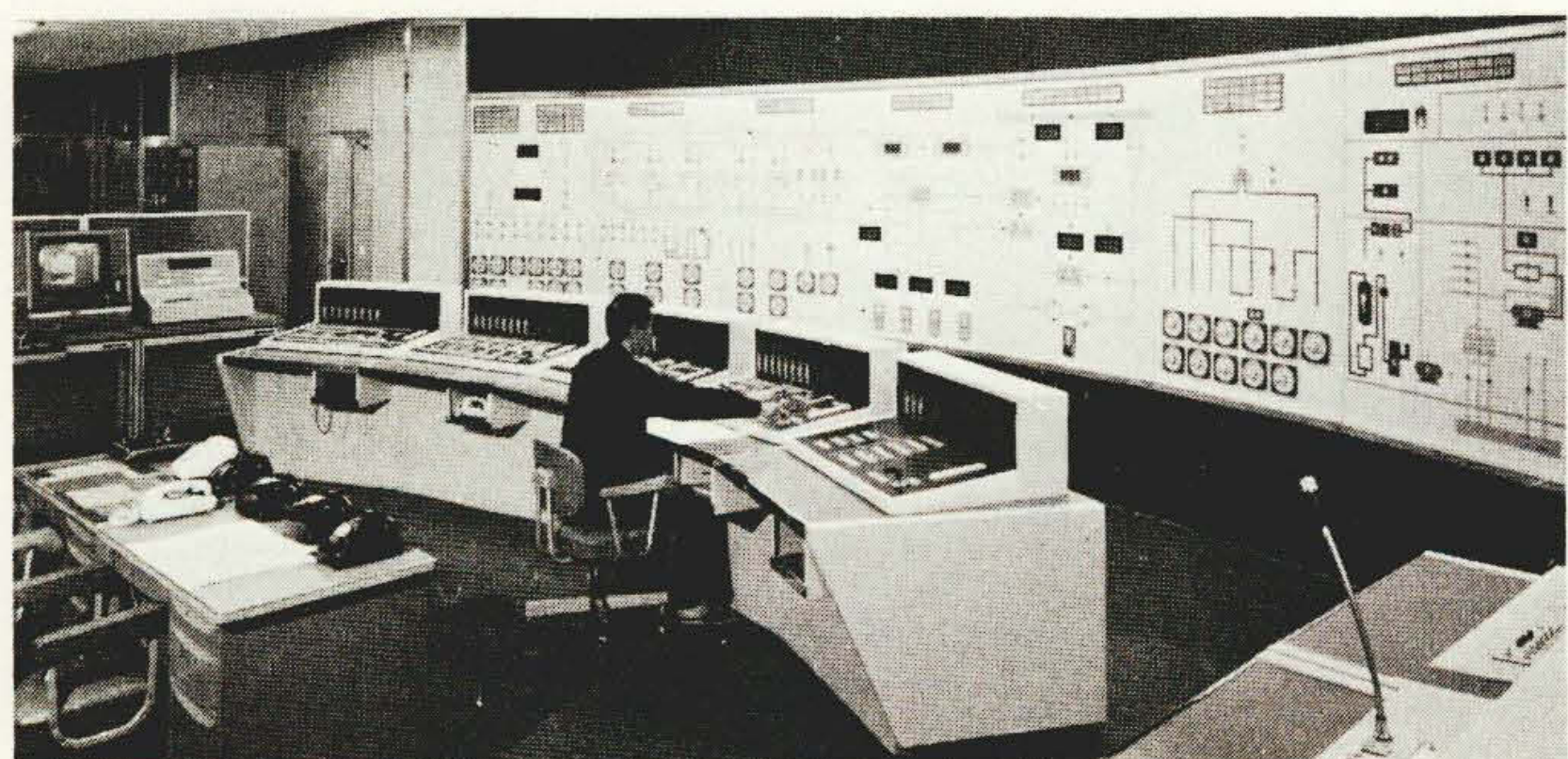


図12 名古屋市 犬山ポンプ場集中監視制御盤

大規模下水処理場集中監視制御システム

最近、下水処理場の建設が急がれ、その規模も大きく高度の集中化、自動化の要求が高まっている。今回、大阪府南部広域下水道鴻池処理場に集中監視制御システム一式を納入した。ここは59万人分の処理をする高級処理場である。集中監視制御システムは受変電、自家発電、沈砂池、流入ゲート、汚泥処理、薬品注入、焼却などを制御するもので、中央監視盤、シーケンス制御盤、操作盤、データ処理装置より構成される。おもな特長は次のとおりである。

- (1) 制御用計算機HIDIC 100を用いたデータ処理装置を設け、指示計、記録計を最小限にとどめると同時に将来の計算機制御に必要なデータ収集を図っている。
(2) 下水機器操作をできるだけ連動化し、省力化した。
(3) 二段選択制御方式を採用、高度に集中化を図った。

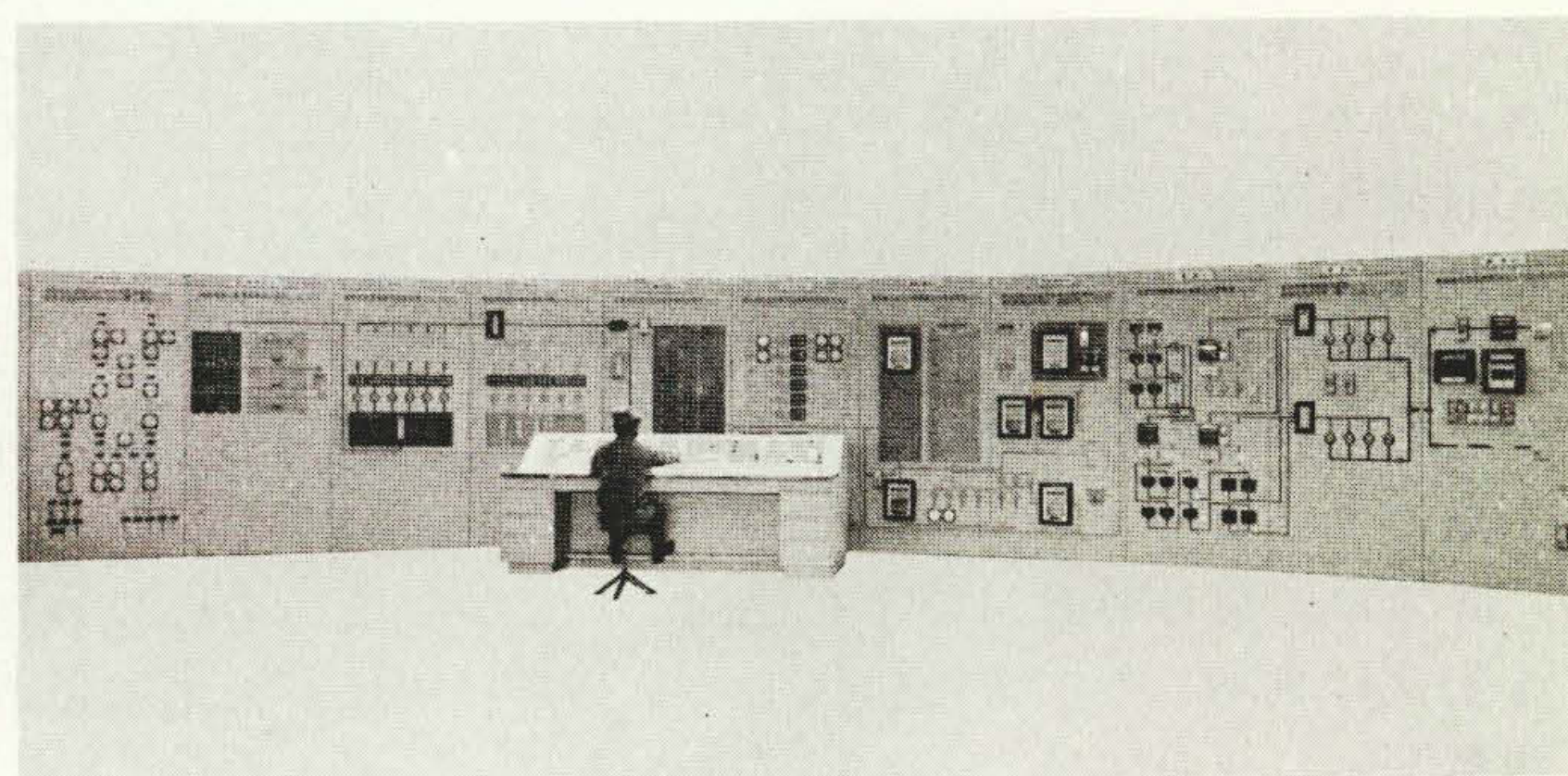


図13 鴻池処理場集中監視制御盤

発電所用IC化アナログコントロールモジュール

発電所の計装制御は、高信頼度、高精度、高実装密度が特に重要とされ、また大きな時間定数が必要とされるなどの特質がある。新しく開発された22種のモジュールは、これらの要求に対し最適設計されたもので、次の特長をもっている。

- (1)積極的なIC(集積回路)の採用 (2)許容周囲条件：キャビネット周囲温度0～55℃、同湿度10～90% (3)電源電圧、周囲温度などの変動の影響を含め、誤差0.5%以内 (4)プラグインカード式で、サブ制御システム単位でキャビネットに収納されるので、調整、保守、点検が容易 (5)長時間定数の設定が可能

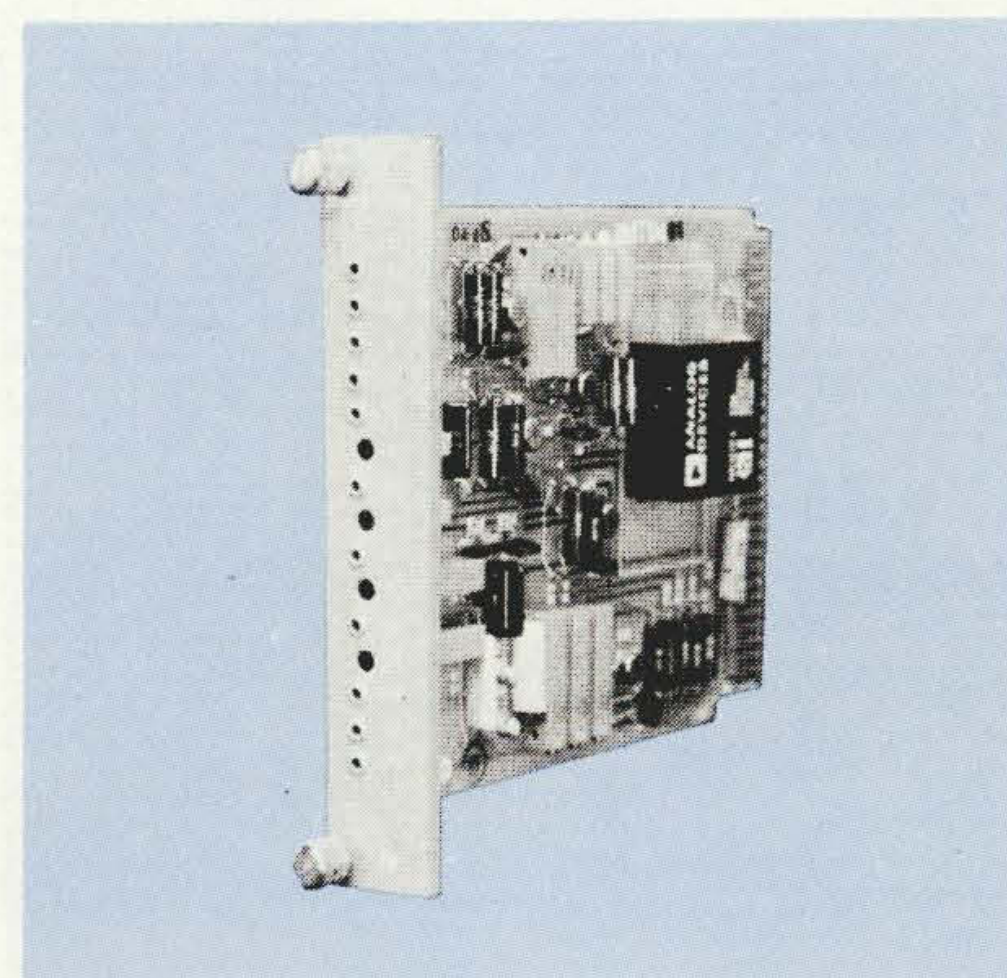


図14 発電所用IC化アナログコントロールモジュール