

6

システム

Systems

システムの開発は社会環境の変化に依存するところが大きく、石油危機に端を発した最近の不況はシステム開発のうえにも大きく反映し、大規模システムの開発の停滞、社会福祉・資源活用システムの開発の漸増などとなって現われている。

情報処理システムの分野では、金融・流通・行政関係、並びに生産分野などで目覚ましい発展がみられるが、特に代表的なものとしては、証券市場情報システムが昭和49年9月に完成したことである。東京及び大阪証券取引所で得られた時時刻々の株価情報を、全国証券会社店頭で情報サービスをし、投資家に公平な投資機会を与えることを可能にしたものである。また、日本電信電話公社と共同で開発した地域気象観測データ通信システムは、全国に設置した無人観測器よりのデータを公衆回線を利用して収集し、オンラインで気象官署に配信して業務の効率化を図った世界最初の試みである。その他、特許庁の出願審査事務処理、防衛庁におけるオンラインシステム、また、ミニコンピュータHITAC 10IIによるオンラインビリングシステムなどの開発がある。

交通分野では、帝都高速度交通営団に納入した鉄道業務の運転管理を含む総合システムや、新幹線用の運転管理システムがある。後者は、新幹線博多開業に先がけて完成したものであり、従来のシステムの機能の拡充、並びにより高信頼化を図ったものである。物流関係では、自動倉庫関連の開発、並びに集配輸送システムの開発がある。後者では、従来の方式を大幅に改善するコンテナ集配計画手法が適用されている。

省力生産システムとしては、ブリヂストンタイヤ株式会社をはじめ多くの会社に生産管理システムを納入する一方、自社工場に対しても、幾つかの生産管理システムを開発し、経験をふまえた技術の蓄積を行なった。

環境制御関係では、従来の大気汚染公害監視システムに加えて、上下水道などの公益システムの開発、並びに計画が活発化している。これらは、いずれも電子計算機による最適運用システムである。例えば、水資源の有効活用を目的とした鹿児島県出水平野農耕用水管理システム、下水処理場の集中監視システムの開発などがある。一方、実開発に先立って上下水道システムにおける管路網の圧力制御、流量の管路網内及びダムの取水から配水に至るまでのネットワーク系としての最適配分技法などの技術開発を行なった。

医療、教育の分野では、漸次システム化の傾向が現われている。日立グループの協力のもとに開発した成人病自動化総合健診システムは、地域住民の健康管理の徹底を目的とし、省力化と診断時間の短縮化を図るため、でき得る限りの自動化を図ったオンラインシステムである。また、教育関係で開発した学習指導システムは、個別学習指導に電子計算機を代行させようとするユニークなシステムである。

6.1 情報処理

証券市場情報システムの開発

証券情報の情報革命ともいわれる証券市場情報システムが、昭和49年9月に稼動を開始した。この種のシステムは、アメリカでは約10年前から実用化されているが、我が国では初めてのシステムである。

証券市場情報システムは、東京証券取引所(東証)と大阪証券取引所(大証)のオンラインシステムと、それらのシステムから情報を得て加工し、全国にサービスする(株)市況情報センター(QUICK)システムから構成される。

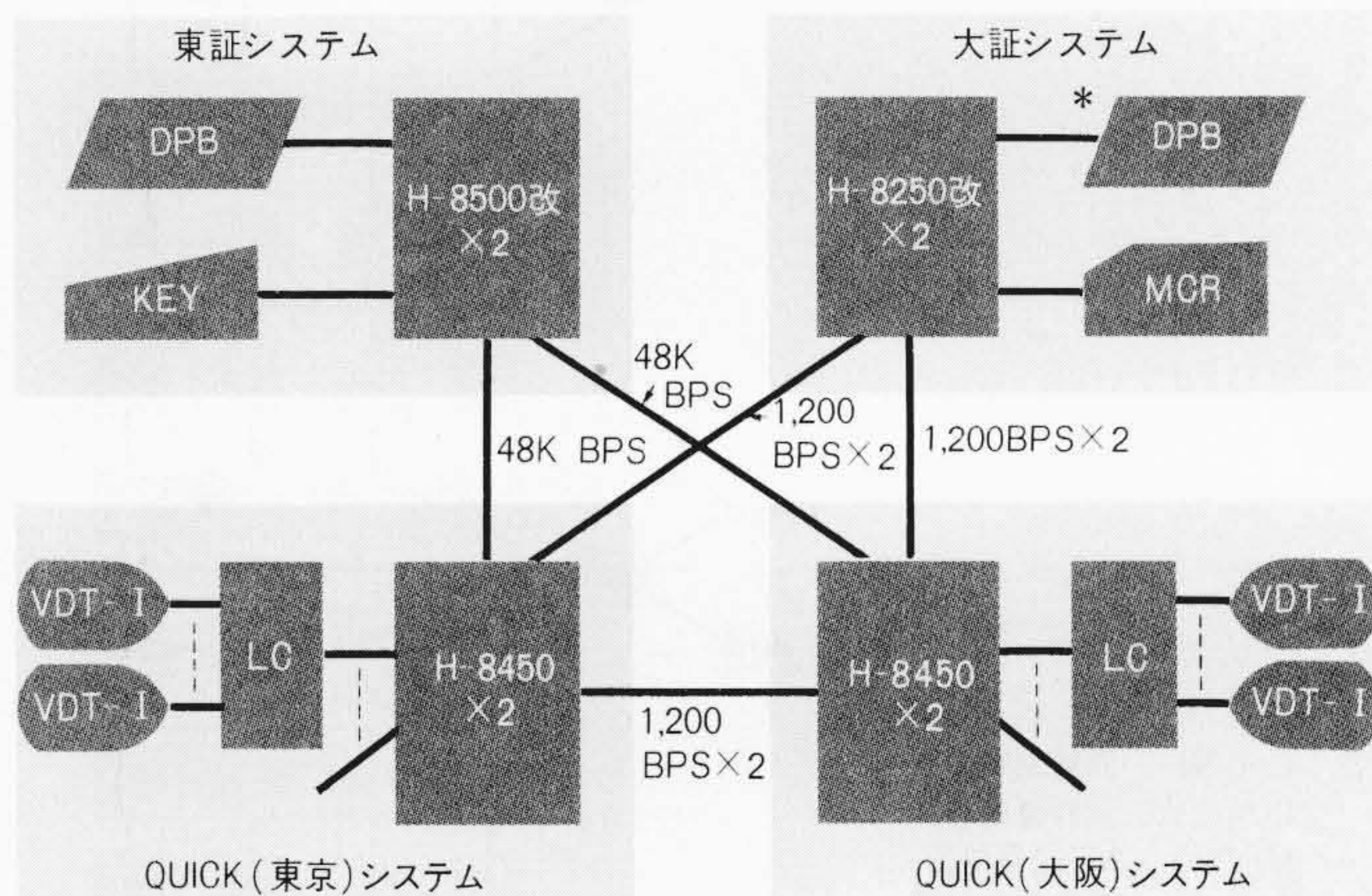
東証、大証のシステムは、証券市場情報システムの中核となるシステムであり、取引所の売買立会場内において時々刻々発生、変化する株価情報(約定値段、呼び値)を、現在の人手による表示から機械化するもので、売買立会場内の各ポストに設置されている入力装置から入力し、立会場株価表示装置、QUICKシステムなどに即時に出力する、オンラインリアルタイム処理システムである。

一方、QUICKシステムは、両取引所システムから情報入手し、更に独自の情報を加えて蓄え、全国の証券会社店頭、機関投資家などに設置してある約3,200台のクイックビデオディスプレイ装置からの問合せに応じる情報サービスシステムである。また、クイックビデオディスプレイ装置は、将来約6,000台に増加する予定である。

この証券市場情報システムの稼動により、迅速、且つ正確な株価表示により、投資家に公平な投資機会を与えることが可能になった。

このシステムの主な特長は次のとおりである。

- (1) 東証、大証システムの中央処理装置は、それぞれH-8500、H-8250の改造形を使用し、処理能力と信頼性の向上を図った。
- (2) 端末装置は、キー入力装置、クイックビデオディスプレイ装置、立会場株価表示装置など専用装置を開発し、マンマシンインタフェースを重視した。
- (3) 証券業務に適した専用オペレーティングシステムを開発し、オーバーヘッドの低減と操作性の向上を図った。



注: KEY キー入力装置 LG 集線装置
DPB 立会場株価表示装置 VDT-I クイックビデオディスプレイ装置
MCR マークカード読取機 *: 富士通株式会社製

証券市場情報システム概念図

地域気象観測データ通信システムの開発

このシステムは、全国の気象観測データを迅速、且つ正確に把握し、気象観測業務を効率的に遂行するためのオンラインシステムである。このシステムは、気象庁の依頼を受けて、日本電信電話公社がナショナルプロジェクトの一環として日立製作所と共同開発したシステムであり、昭和49年11月1日からサービスを開始している。

(1) システムの技術的特長

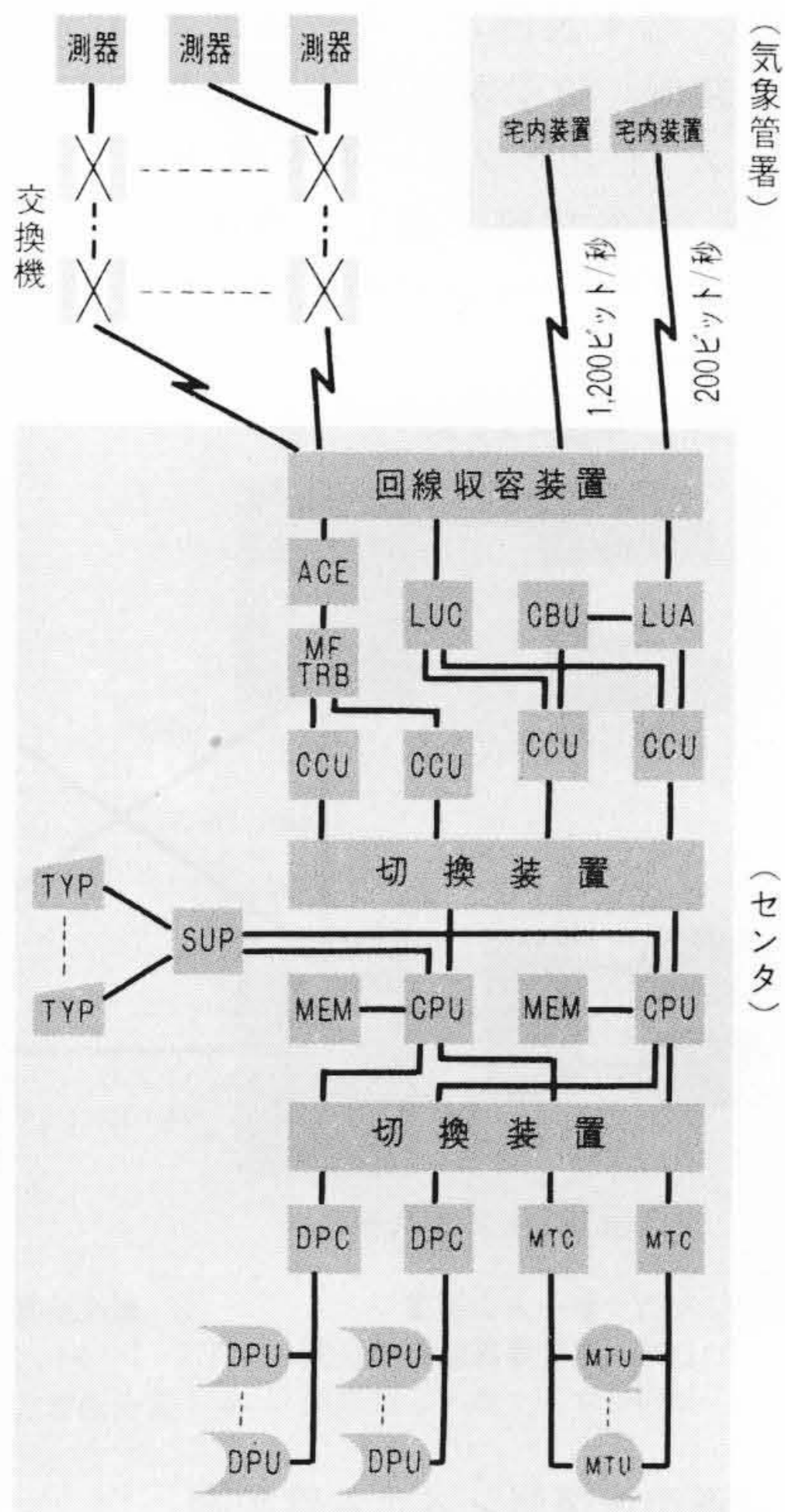
全国約1,300個所に設置された無人観測器から、自動的に気象データを収集するシステムは、世界でも初めての試みであり、公衆通信回線を利用した大規模テレメタリング方式と、オンラインによる24時間連続運転を特長としている。

(2) ハードウェア構成

このシステムのハードウェア構成は、センタ設備としてJ-4035形情報処理装置（HITAC 8350相当）を2系統設置し、デュプレックスシステムとしている。センタと無人観測器とは電話形公衆通信回線で接続され、全国の気象官署とは特定通信回線（1,200ビット/秒、及び200ビット/秒）で接続されている。

(3) ソフトウェア構成

このシステムのオンライン用ソフトウェアは、オペレーティングシステムを中心として、全国各地の測器やデータ宅内装置との接続のための回線制御プログラム、毎時収集したデータを編集し、その結果を各気象官署へ配信し、更には照会をサポートするオンライン業務処理プログラム、ファイルアクセスを行なうファイル処理プログラム、これらをサポートする業務制御プログラム及び障害回復のための障害回復プログラムなどで構成される。このほかにオフライン用ソフトウェアとして、オンラインサポートプログラム、オンライン関連業務処理プログラム及びシステム統計プログラムがある。



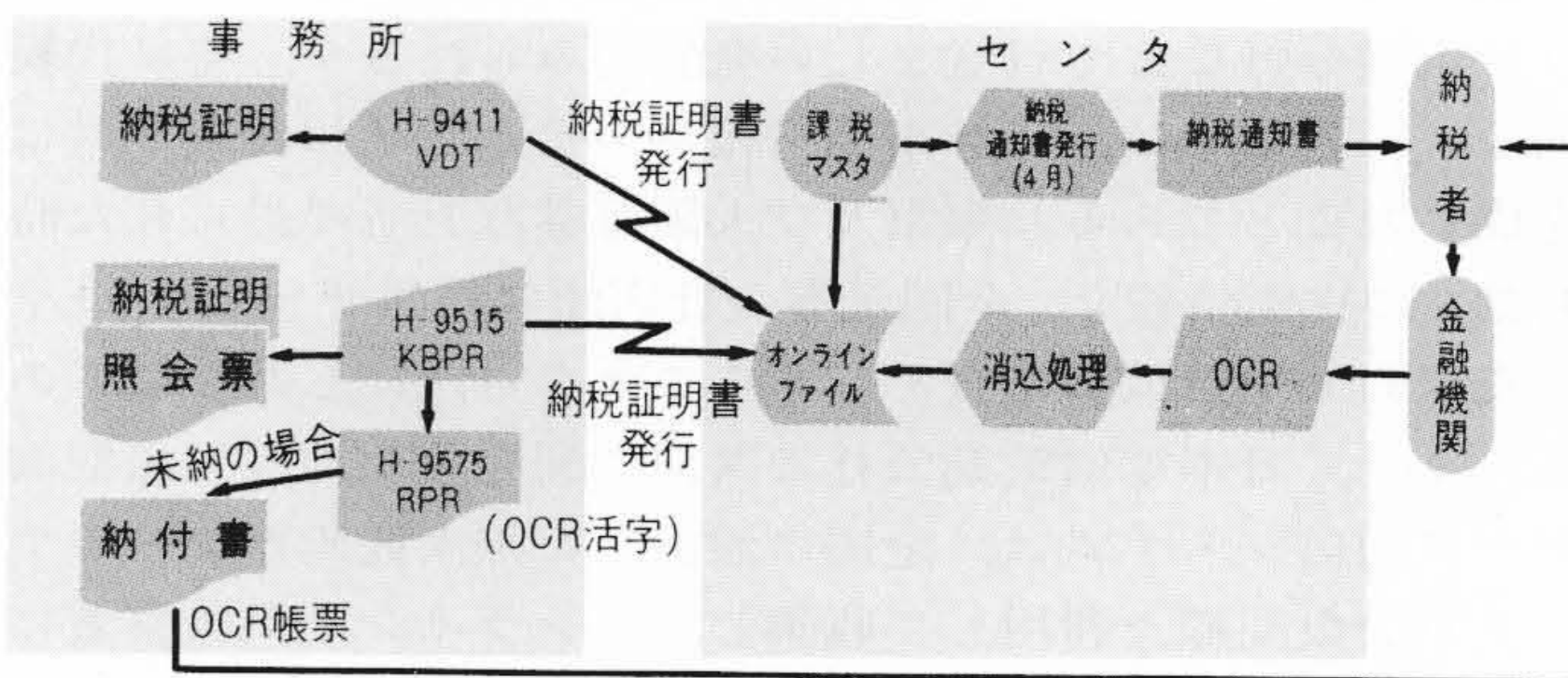
注：C C U 回線制御装置
LUA/LUC 回線接続装置
MFTRB MF送受信器
A C E 自動呼出装置
C B U 共通制御バッファ
S U P 監視装置

ハードウェア構成図

神奈川県自動車税オンラインシステム

神奈川県の自動車の保有台数は、約100万台ある。自動車税に関する課税、収納、車検用納税証明書発行などの諸業務が、手作業の限界を超えるようになり、コンピュータによるシステム化が行なわれた。自動車税は、年1回4月に徴集されるが、納税通知書がOCR（光学文字読取機）活字でプリントされ納税者に送付される。送付された通知書は、金融機関を経て回収された後、OCRからコンピュータに読み込まれ、オンライン・ファイルの消し込みが行なわれる。

一方、車検時には必要な納税証明書が各県税事務所の端末からオンラインで発行される。もし未納があれば、端末よりOCR活字で納付書が出力され、上記ルートでセンターのコンピュータに収納される。このシステムは、多量の収納処理をOCRを用いて処理するとともに、納税証明書をオンラインリアルタイムで出力するところにその特徴がある。

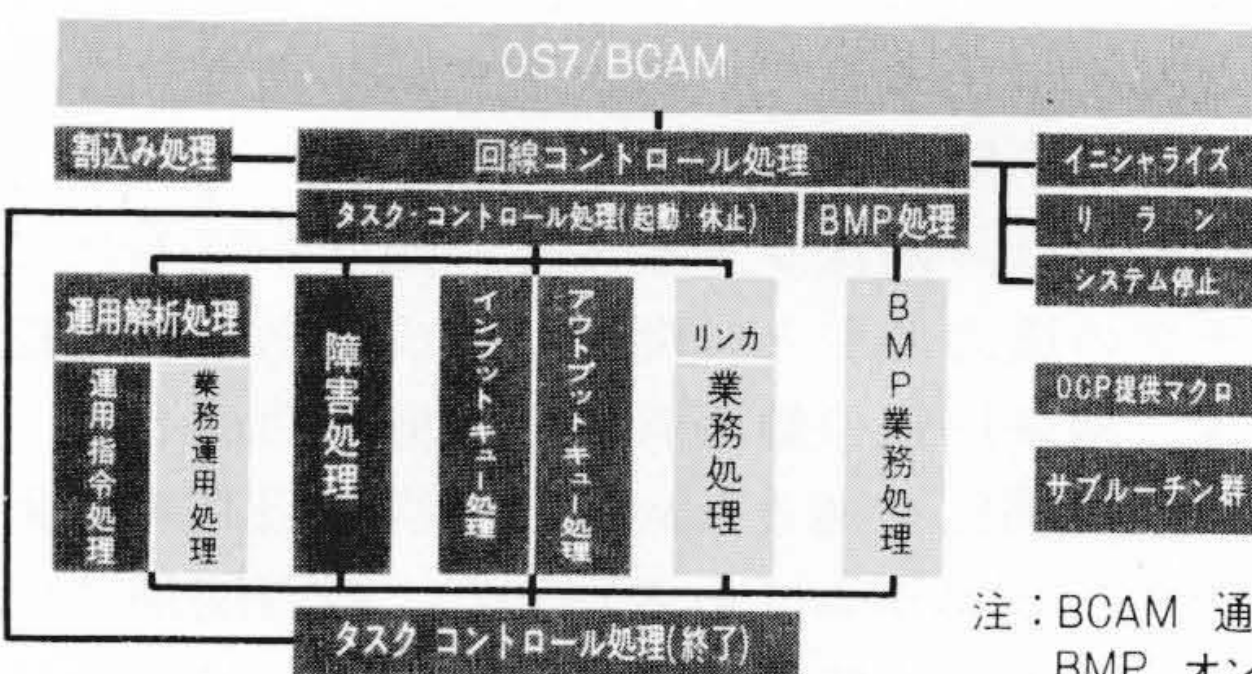


注：VDT ビデオデータターミナル KBPR キーボードプリンタ RPR レシーブプリンタ
神奈川県自動車税オンラインシステムの概要

防衛庁納めオンラインコントロールプログラム(OCP)の開発

防衛庁では、部隊の指揮管制に必要な情報の収集、整理、表示及び配布を行なうことを目的とした新たなオンラインシステムを開発した。日立製作所はこのシステムの実現のために、OS7/BCAMを使用し、OCPの開発を行なった。

OCPは、回線コントロール、タスクコントロール、障害処理、運用処理及びリラン処理などオンラインシステム特有の複雑な処理を行ない、業務プログラムの作成を容易にするものである。このOCPは、(1)処理能力を重視するオンラインシステムの中でのバーチャルメモリ方式の位置づけと活用方式の確立、(2)マルチプロセッサによるオンラインシステム実現のための方式の確立、(3)24時間運転のために考慮すべき事柄に対処するための方式の実現などの最新の技術を駆使したものであり、これにより、大規模オペレーティングシステムOS7Fでの、最初のオンラインシステムを完成した。



注：BCAM 通信管理プログラム
BMP オンラインバッチプログラム

OCPのプログラム構造

全日本空輸株式会社フライト プラン システム

全日本空輸株式会社では、フライト プラン（飛行実施計画）業務の機械化に成功し、昭和49年4月より運用に入った。このシステムは、H-9908ビデオ データ ターミナル、H-9613ラインプリンタ及びT-101ビデオライタを端末装置とし、中央のHITAC 8500と結んだオンライン リアルタイム システムである。

従来から運航管理部門では、航空機を安全、定時、且つ快適に飛行させるため手作業で気象情報を収集、分析し、この情報を基に飛行計画書を作成し、乗務員に対して必要情報の提供を行っていた。このシステムは、これらを機械化したものであり以下のサブ システムから構成されている。

(1) 気象情報サブ システム

従来、テレタイプで収集していた各種気象情報を、電子計算機を使用して一元的に収集し、全国35空港の端末装置で、即時に照会できるようにしたもので、

- (a) 各種気象データの収集・編集の迅速化
- (b) 特別気象観測の取得

などの効果を得た。

(2) 飛行計画書作成サブ システム

飛行計画書（所要時間、必要燃料量、重量など）を電子計算機で算出し、その結果を即時に運航管理者などへ伝達するシステムであり、

- (a) 所要時間、燃料量の計算結果の正確化
- (b) 計画書作成の迅速化と変更に伴う重複作業の解消

などに大きな効果を得た。

特許庁出願審査事務処理及び審査資料検索システムの開発

特許庁では昭和49年3月にHITAC 8700を導入し、従来の出願審査事務処理及び審査資料検索業務に一部オンライン リアルタイム処理を加えた新システムを開発した。これは、今後、特許庁行政情報システムへと拡大される。

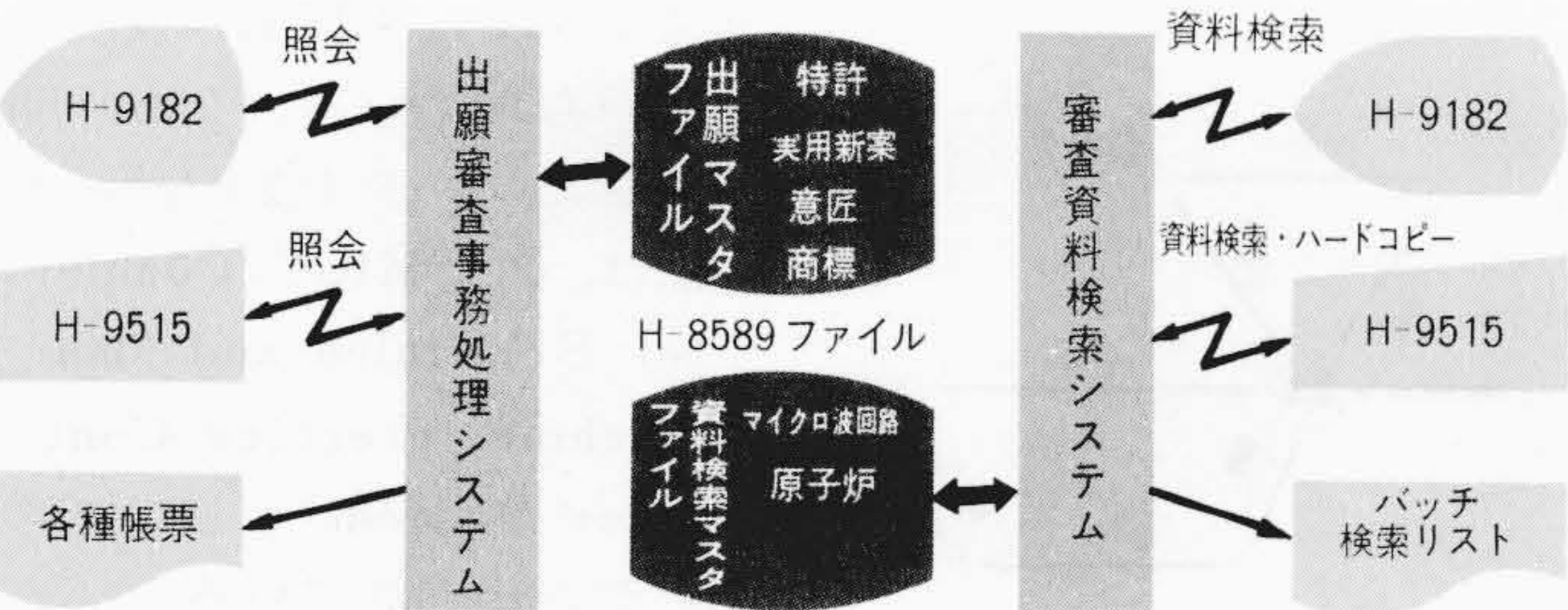
このシステムは、次の二つの開発目標を実現することである。

- (1) 大量データを取り扱った出願審査事務処理の改善
- (2) 審査資料検索の迅速化

このために、大容量の集団ディスクを、出願マスタ及び資料検索マスタのファイルとし、出願審査事務処理と審査資料検索をオンライン リアルタイムに実行可能とした。

このシステムの機器構成上の特徴は次のとおりである。

- (1) 中央演算処理装置：H-8700 1台(メモリ 0.5MB)
- (2) 集団ディスク装置：H-8589 10台(20スピンドル)
- (3) 端末装置：H-9182 1台(4端末)、H-9515 10台



特許庁業務処理システム概略図

HITAC 10II マルチ ビリング システム

最近、一個所の事業所で非常に多量の伝票発行を必要とする場合、多数台のビリング専用機を設置する代わりに、1台の中央処理装置で複数台の伝票発行用タイプライタを制御するマルチ ビリング システムの要求が増加してきた。これは、システムをより経済的に構成し得るとともに、データの集中処理を可能にさせる点で大きな経済的利点がある。このシステムは、HITAC 10IIを中央処理装置としたシステムで、上記の要求にこたえらるとともに在庫更新、通信回線を介しての入出庫手配や、各伝票のジャーナル作成をリアルタイムに行なうことを可能にしたものである。また各タイプライタの伝票発行データは磁気テープに集中記録されるので、日報などのレポートを作成したり、大形電子計算機に入力して後処理を行なうことが容易である。このシステムの特長は、ビリングの各業務を前もってサブルーチン化された単位作業の組合せとしてとらえ、その組合せ係数をテーブル的に与えること

により、元の業務に対応したプログラム動作を実行するソフト体系を開発した点である。これにより、顧客への仕様提示が簡素化され、仕様変更にも応じやすくなっている。



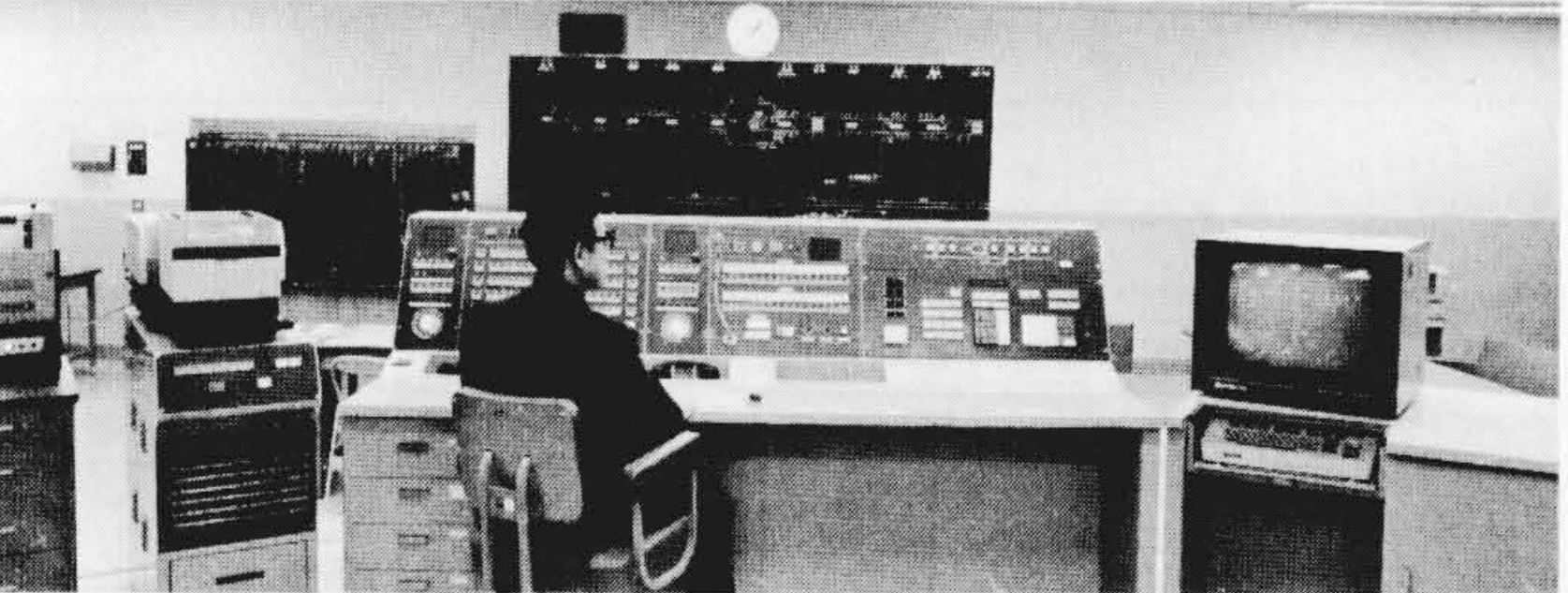
HITAC 10II マルチ ビリング システム

6.2 交通・物流

帝都高速度交通営団向け 鉄道業務総合システム

帝都高速度交通営団では、鉄道業務自動化の総合的実現に積極的に取り組んでいる。その一環として日立製作所は、昭和48年2月、後方業務の自動化を目的とした電子計算機システムHITAC 8350 (96KB) システムを納入、現在順調に稼動中である。今回、更に昭和49年10月に開業した有楽町線向けの列車運行管理システムとして制御用電子計算機HIDIC 350 (32K語)の二重系システムとファクシミリ システム(送信機2台、受信機26台)とを納入した。これに引き続き、HIDIC 350による電力管理システムを現在製作中である。これら各システムは、総合的自動化の基本となるシステムであり、今後更に機能の向上拡充と、システム間の有機的結合を図り、よりその効果を発揮させることが期待される。

p. 32 オンライン制御用の系切替え高信頼化二重系電子計算機システム
p. 74 帝都高速度交通営団有楽町線納め運行管理システムを完成



帝都高速度交通営団有楽町線桜田門中央指令室

博多対応新幹線運転管理システム
“COMTRAC”

国鉄新幹線は博多延長に伴い、総営業キロ数は1,000kmに延長され、また列車運転回数の増大から、中央指令所の設備も博多対応に拡張され、同時に列車群管理と指令手配伝達の自動化、並びに車両の有効利用を達成するため、博多開業に先がけて複合電子計算機システムによる運転管理システムを完成した。Computer Aided Traffic Control System (COMTRAC)は昭和47年岡山開業時に1号機を完成しており、今回表に示すように機能を一段と拡充したもので、鉄道における情報管理システムと列車運行管理システムの多くの分野をカバーする技術確立した。

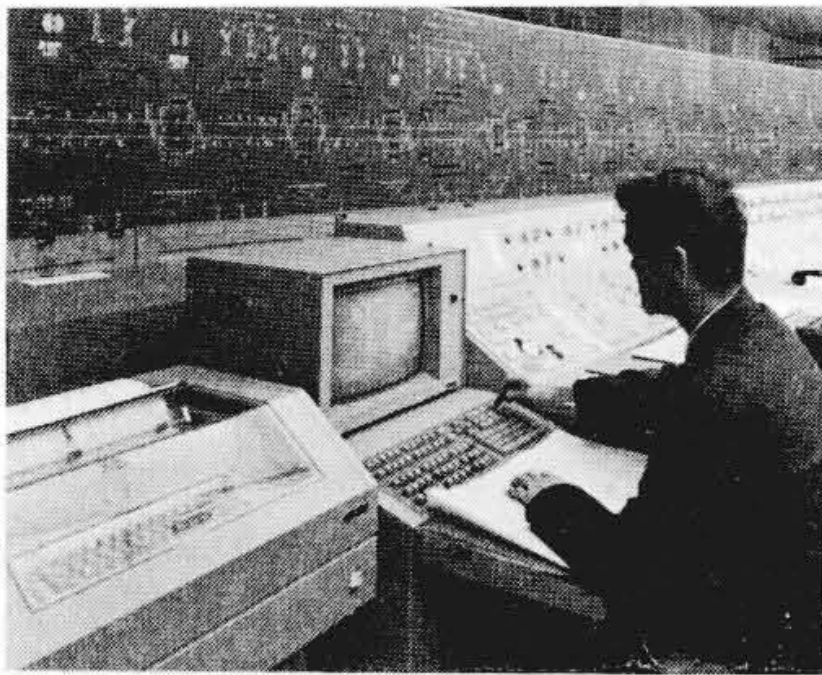
このシステムは次の二つの電子計算機システムで構成している。

(1) 実施計画・運転整理システム

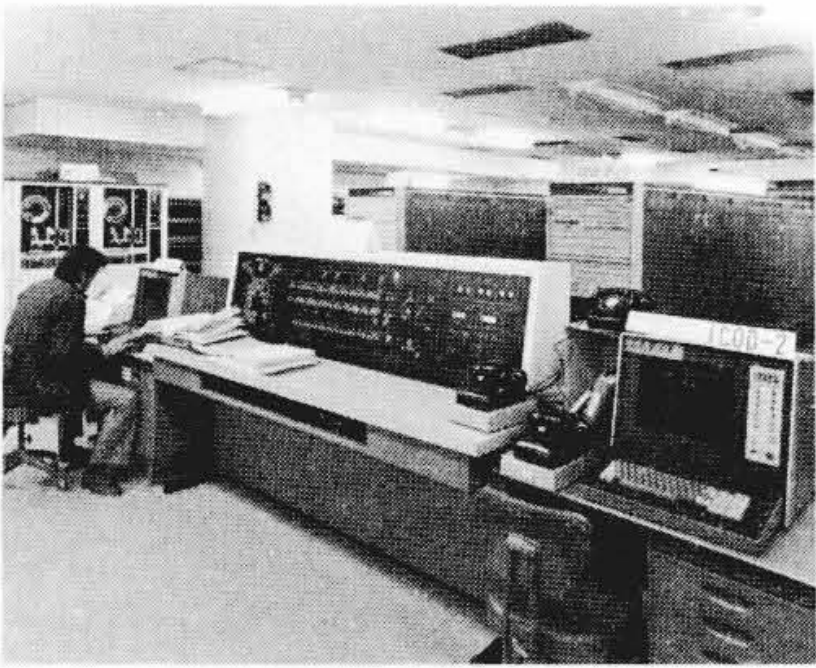
HITAC 8450を2台と、運転整理の主な入出力機器であるCRT(ブラウン管)グラフィックディスプレイ装置(H-8822)3台とから構成されている。7日分の列車ダイヤを管理するとともに、車両運用の自動割当、並びに関係現場へのオンライン情報伝達が主な機能である。

(2) 進路制御システム

制御用電子計算機HIDIC 700を3台と、オンライン指令手配の主な入出力機器であるカラーCRTディスプレイ装置(H-7834)8台から構成されている。列車運転に直結し高度の信頼性が要求されると同時に、保守・安全性の向上のため二重化3台系システム構成、並びにソフトウェアのフォールバック機能などの新たな技術開発を行なった。



博多対応新幹線指令室



HITAC 8450システム



HIDIC 700システム

“COMTRAC”の機能一覧

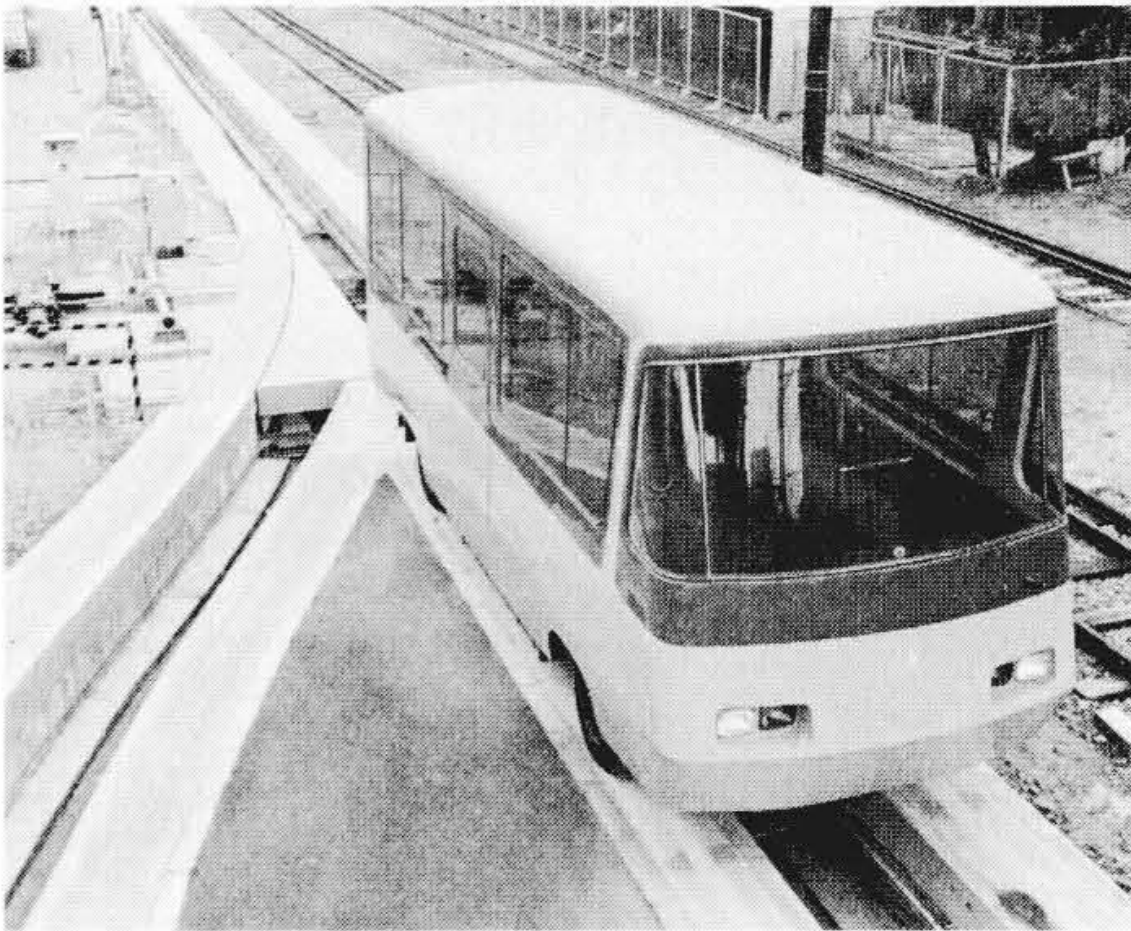
システム名	項目	機能
計画システム	列車計画	7日分の実施列車計画を整理作成
	車両運用計画	3日分の車両割当計画の自動作成
	計画伝達	車両割当表のオンライン伝達
指令システム	列車整理	1. グラフィックディスプレイによる予想ダイヤ、予測ダイヤの自動作成と表示 2. キャラクタディスプレイによる運転指令手配
	車両運用整理	車両割当計画の修正案自動作成
	情報伝達	指令手配、遅延情報の現場オンライン伝達
	進路制御	進路設定の自動化
進路制御システム	進路制御	CRTによる簡易運転監視と列車整理
	旅客誘導案内	各駅の案内掲示及び案内放送の制御情報出力

パラトラン システム試験車両の完成

大都市における交通の行き詰まりを打開し、またニュータウン、空港などの新しい交通需要に応ずるものとして期待されている新交通システムの一つとして、日立製作所は東急車輛製造株式会社と共同でパラトラン システムの開発を行なっているが、試験車両及び試験線が完成し、各種試験を完了し、実プロジェクト製作への見通しを得た。

試験線軌道は約100m、ゴムタイヤ車両1両に、三相交流集電、新形サイリスタ位相制御方式の制御装置を搭載し、地上パターン方式による全自動運転を行なっている。

なお、実プロジェクトにおいては、現在日本国有鉄道をはじめ公営・民営鉄道で着々と実績を得つつある、電子計算機及び通信電子技術を応用した、自動運転、運行管理などを中心としたトータル システムによって運用管理される。



パラトラン システムの試験車両及び試験線

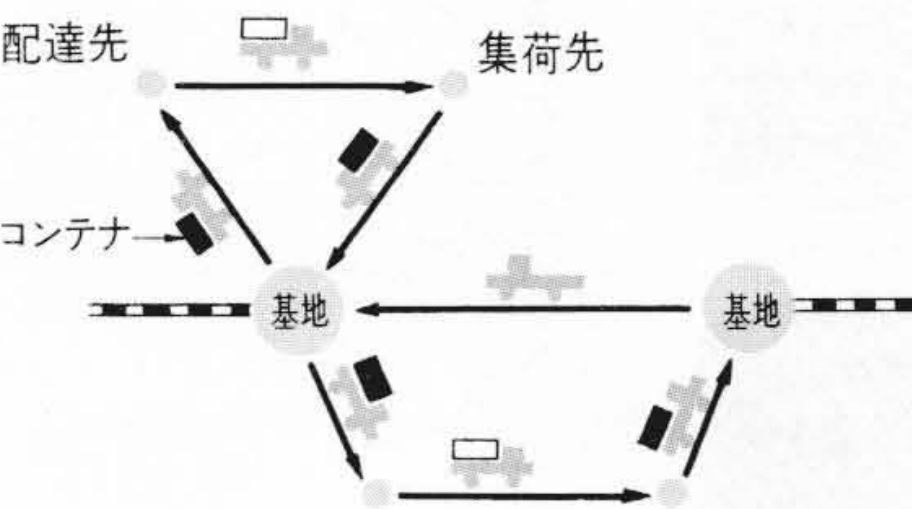
都市内集配輸送の配車管理方式

配達と集荷とを同時に行なうトラック輸送の配車管理システムを開発した。この輸送形態の一つであるコンテナによるトラックと鉄道の複合一貫輸送は、列車により輸送されたコンテナを基地から荷主へ配達し、列車で輸送するコンテナを荷主から基地へ集荷する輸送形態である。開発した配車管理システムをこの配車管理問題に適用し、次の効果を確かめた。

- (1) 計画の作成、変更が5分以内(従来の約1/10に短縮)にでき、状況変化に迅速に対処することができる。
- (2) 複数基地のトラック群を一元的に配車管理できる。
- (3) 従来の人手による配車管理に比べ、トラック台数を約1割低減できる。

従来、この種のシステムでは、配達だけを行なう配車管理であるため、集荷と配達を同時に行なう輸送形態には適用できない。このシステムは、集荷先と配達先の組合せ決定とトラック作業の決定とで構成されている。このシステムのシステム技法としては、整数型線形計画法の一つである割当問題、

スケジュール制御の技法が用いられている。なお、開発したコンテナ集配計画手法は、COSMICS (Computer Scheduled and Man-machine Interface Container System)としてプログラム化されている。



トラックによるコンテナ輸送形態

自社工場向け自動倉庫の完成

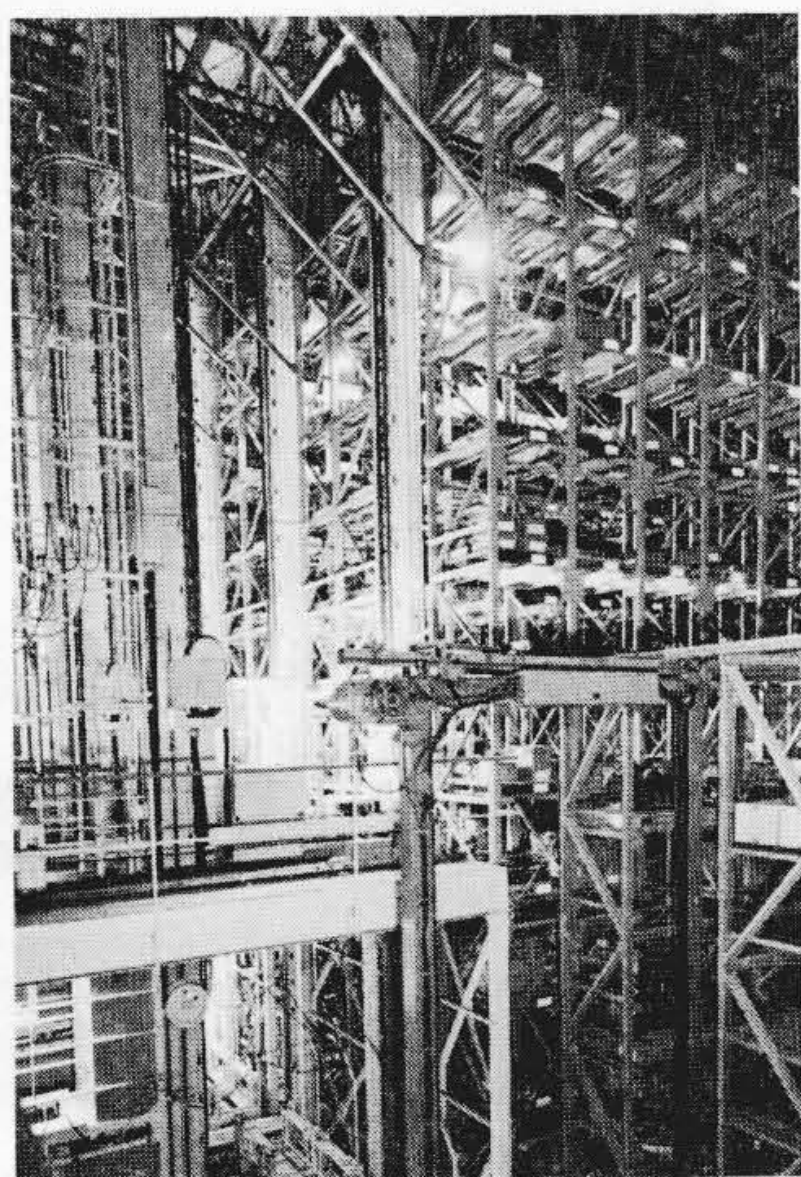
日立製作所自社工場に、部品用自動倉庫が完成した。

この自動倉庫は、自社工場における物流システムの中心的な役割りを果たす設備で、購入部品及び一部の内作機械部品を、日常の業務において組立単位に集約を行なう組整機能をもたせた倉庫である。

棚やパレット内の部品1点1点の管理、スタッカ クレーン、入・出庫台車、バケット コンベヤは、制御用電子計算機HIDIC 350によって、オンライン制御を行なうとともに、上位の電子計算機とオフラインで結合し、異常に対するバックアップや、各種の特例処理に対しても対応できる柔軟性のあるシステムとなっている。

主な仕様を次に述べる。

- (1) 格納パレット数：5,280
パレット (80×11×6)
- (2) 荷役設備：スタッカ クレーン(3基)、入・出庫台車、バケット コンベヤ(一式)
- (3) 制御：電子計算機制御

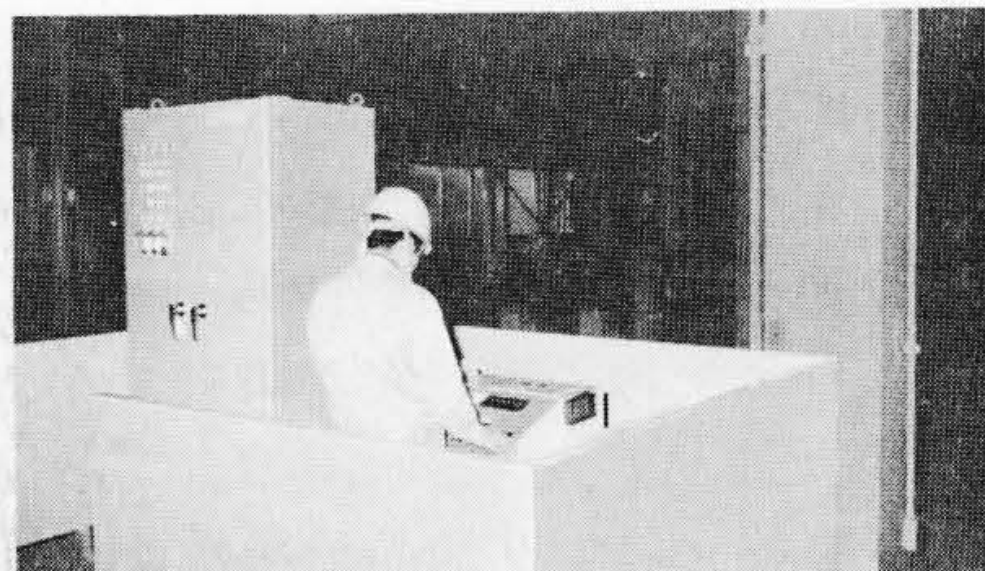
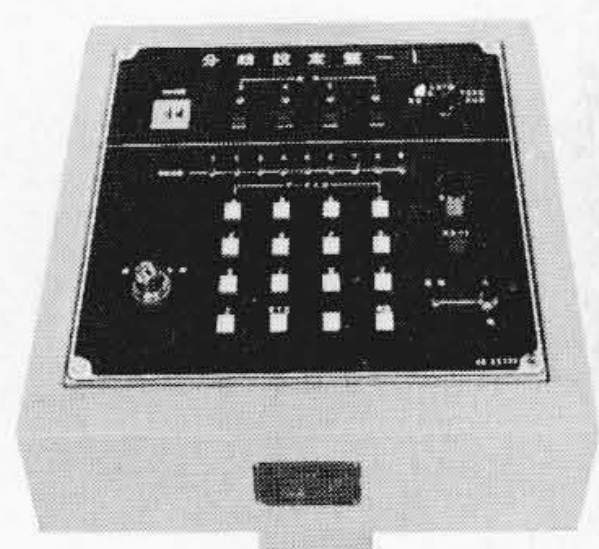


自動倉庫庫内及びスタッカ クレーン

自動倉庫用スタッカ クレーン及び仕分制御装置

スタッカ クレーンの遠隔制御には、制御ケーブルが必要であるが、ケーブル伝送の欠点を皆無とするため電磁結合式信号伝送(HICALEC)による制御を採用した。これはクレーンの走行距離全般に地上コイルを設置し、移動体がどの位置にあっても連続して送受信できるものであるが、今回原点のみでクレーンと地上との信号授受を行なうSet Point Control (SPC)制御を採用したクレーン制御装置と、各種格納品を品種ごとに連続して仕分けるコンベヤ仕分制御装置とを自社工場に納入し、現在順調に稼動中である。主な特長は次のとおりである。

- (1) 原点のみに短い地上コイルを設置しているので工事費が安価で、走行距離が長い場合有利である。
- (2) 機上からは動作完了信号のみ伝送し、無変調の搬送波を使用しているので伝送装置が安価である。
- (3) 仕分制御装置はMedium Scale Integration (MSI) を使用し、汎用性のある回路構成としているため、各種仕分装置に適用できる。

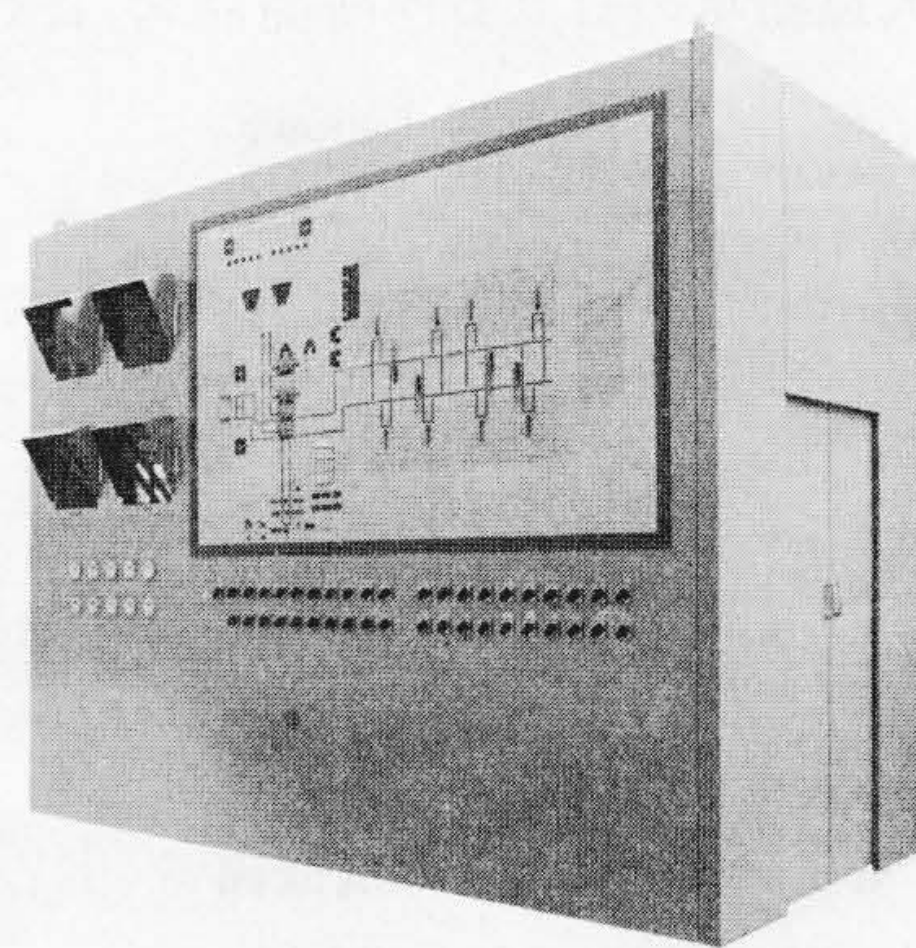


スタッカクレーン制御用“HICALEC”盤(右)及びコンベヤ仕分け設定盤(左)

木材チップ積卸し用プラント制御装置

ソビエトの公団へ、木材チップ用プラント制御装置を輸出した。この装置は、ソビエト国内で生産された木材チップを、輸出港に集積、あるいは船積みするもので、チップの貨車卸し装置、ベルトコンベヤ、リクレーマ、風送用ブロワ、風送用スタッカ、船積み用シップ ロードなどから成るプラントの制御装置である。この主な特長は、

- (1) コンベヤ設備と風送設備を組み合わせた大容量輸送装置を中央制御室から操作、及び監視ができる。
- (2) 2系統の輸送ラインを各別々に制御し、プラント内の一部の機器が故障しても、中央制御室からの輸送ルートの変更により運転を継続できる冗長システムが考慮されている。などである。

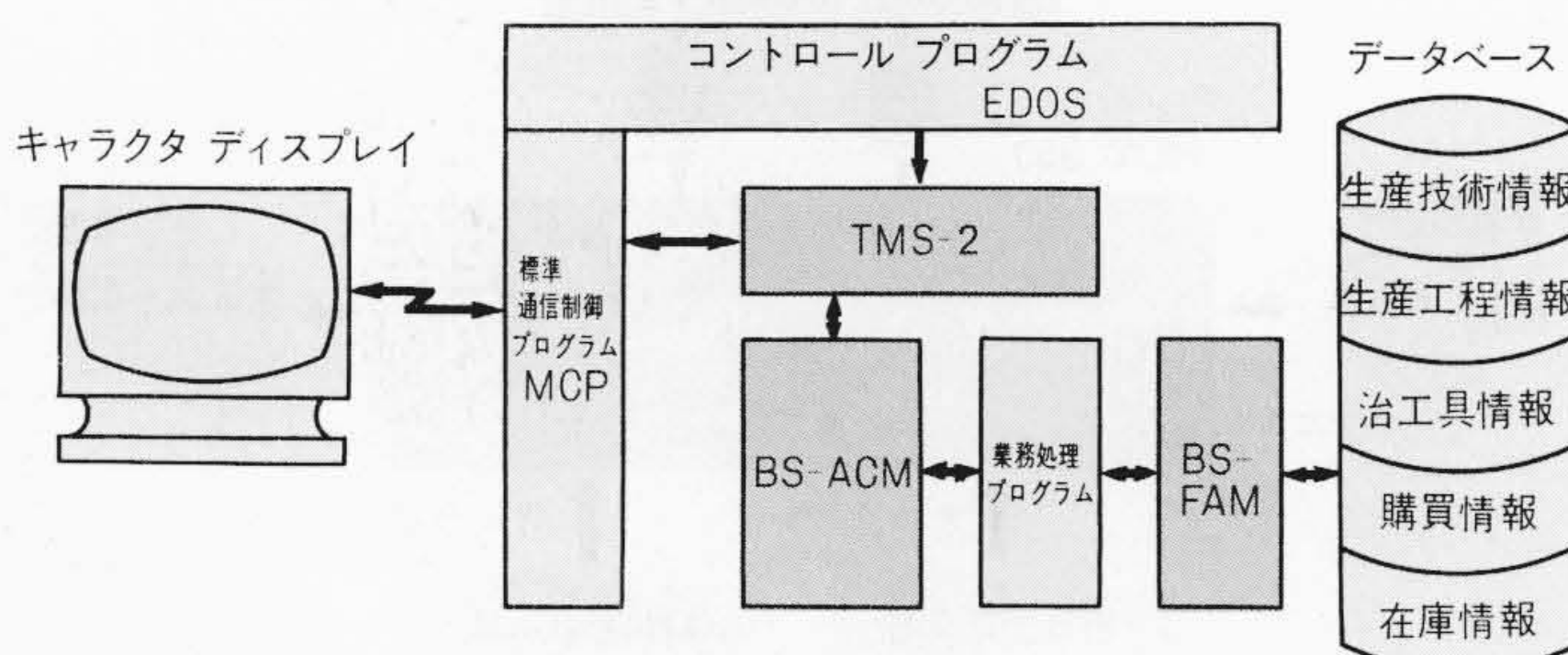


プラント制御用中央監視盤

6.3 省力生産

ブリヂストンタイヤ株式会社横浜工場向けインタラクティブ生産情報管理システムの完成

このシステムは、オーダ仕様を製造仕様に展開し、納期と負荷バランスを考慮した作業計画を立案し、作業指示を発行する過程において、マン マシンのインタラクションを行ない、生産情報管理の運営を図るものである。データベース モジュール(BS-FAM)は、生産技術、生産工程、治工具、購売、在庫などの情報を有機的に結合させ、一元的に管理する。インタラクション コントロール モジュール(BS-ACM)は、オペレーティング システムの通信制御プログラム及びトランザクション マネージメント システム(TMS-2)を介して、端末のキャラクタ ディスプレイを制御し、生産諸元情報の検索や更新などのインタラクティブな過程を管理する。



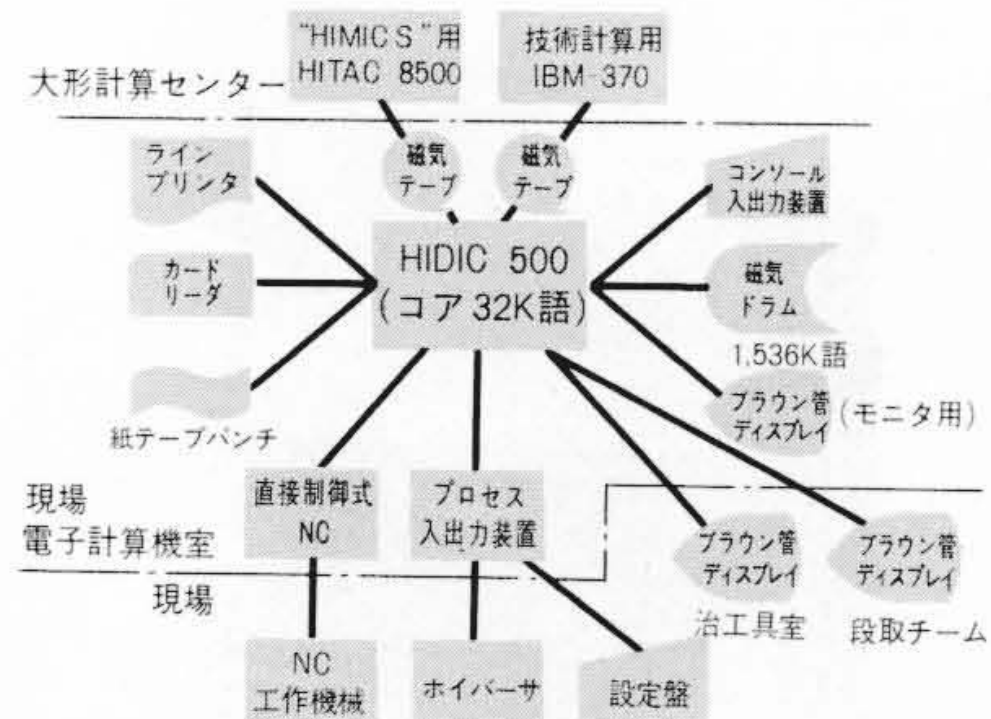
インタラクティブ システムのプログラム構成

HIDIC 500によるタービン ブレード工場 統合生産システム

蒸気タービンのブレードは、個別受注生産のなかでは比較的同一形状で数量も100～400個とまとまって製作されるが、形状が複雑で高い精度が要求される。従来も機械加工の自動化を推進し、一般機に比べ2倍近い効率を発揮していたが、より大幅な原価低減と生産管理効率の抜本的改善を実現するために、情報収集管理のリアルタイム化、運搬業務の合理化など生産システムとしてのオーバオールな改革が必要となり、制御用電子計算機の導入が行なわれた。

現場に設置された設定盤により加工完了員数、作業中断などの情報がタイムリーに入力される。また“HIMICS”で立てられた大日程計画をHIDIC 500で中・小日程レベルまで落とし、現場に設置したブラウン管ディスプレイにより、生産準備作業から作業の自動割付けの指示を行なう。更に材料の運搬にはホイバサ(無人運搬車の日立製作所商品名)に対し移動先を指示する。

このほか、電子計算機により数値制御(NC)工作機械を直接制御するが、この加工データは、別置の大形電子計算機で行ない、オフラインながら設計から製造まで技術情報が一貫して流れるようにした。



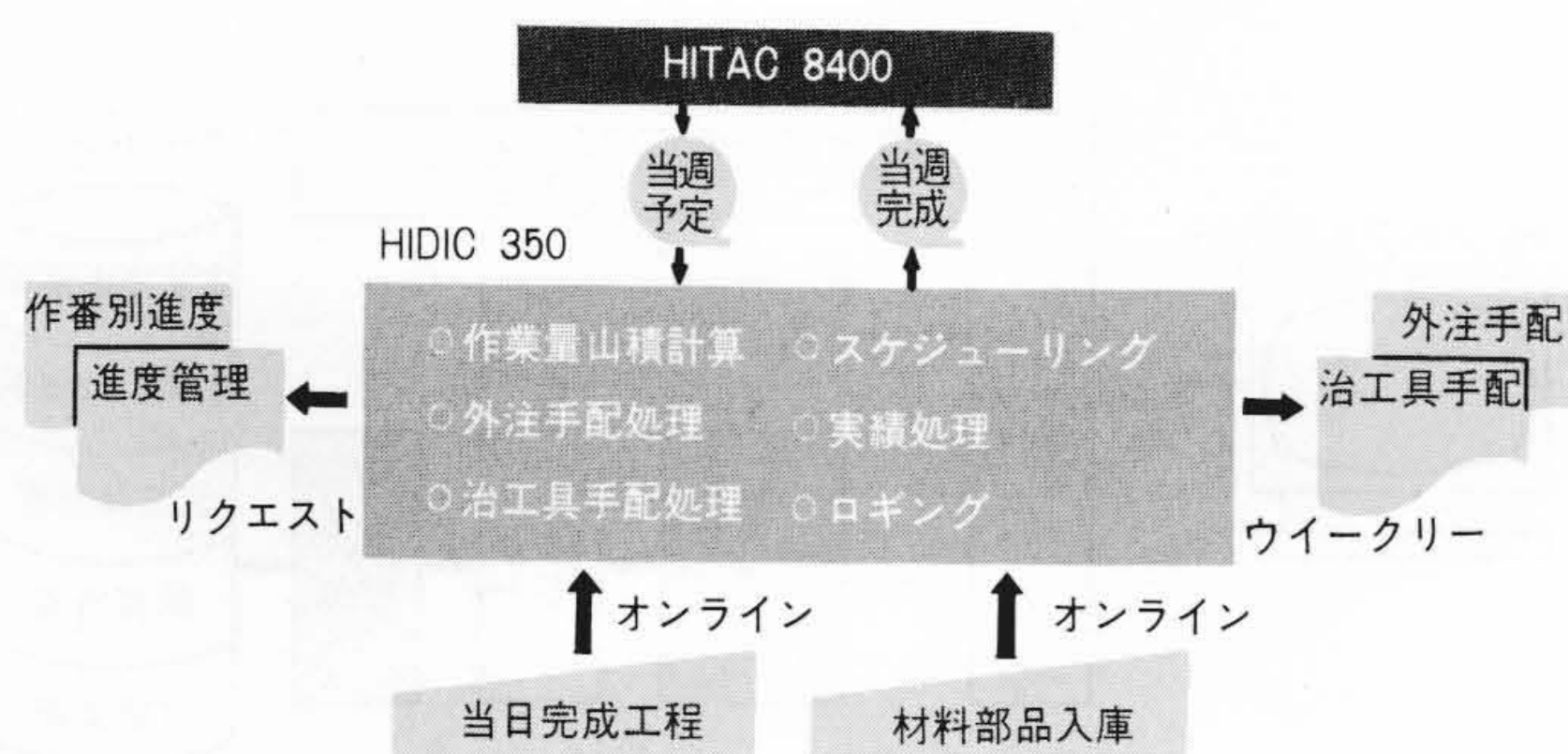
電子計算機システム構成図

機械工場における生産管理システム

日立製作所の制御器製作担当工場に、制御用計算機HIDIC 350を導入し、多種少量生産の機械工場における生産管理システムを完成した。このシステムの機能は、大別して工程管理情報の把握と作業日程計画表の作成とに分けられる。

生産現場の要所に電子計算機と直結した設定盤を配置し、作業実績をオンラインで直接入力し、常に最新の工程状況の把握が行なえる。また、作業日程作成に当たっては、作業量の平滑化、段取り時間の削減、同一作業のグルーピング化を考慮し、工場内における製造部品の円滑な進行を目的としたスケジューリングを行なっている。このシステムの導入により次のような効果が得られた。

- (1) 間接員の大幅な削減(20%)、(2) 工程の短縮(17%)、
- (3) 機械の有効利用(稼働率向上)による台数削減(26%)、
- (4) 不良発生、作業取消しに対し、迅速処理が可能。

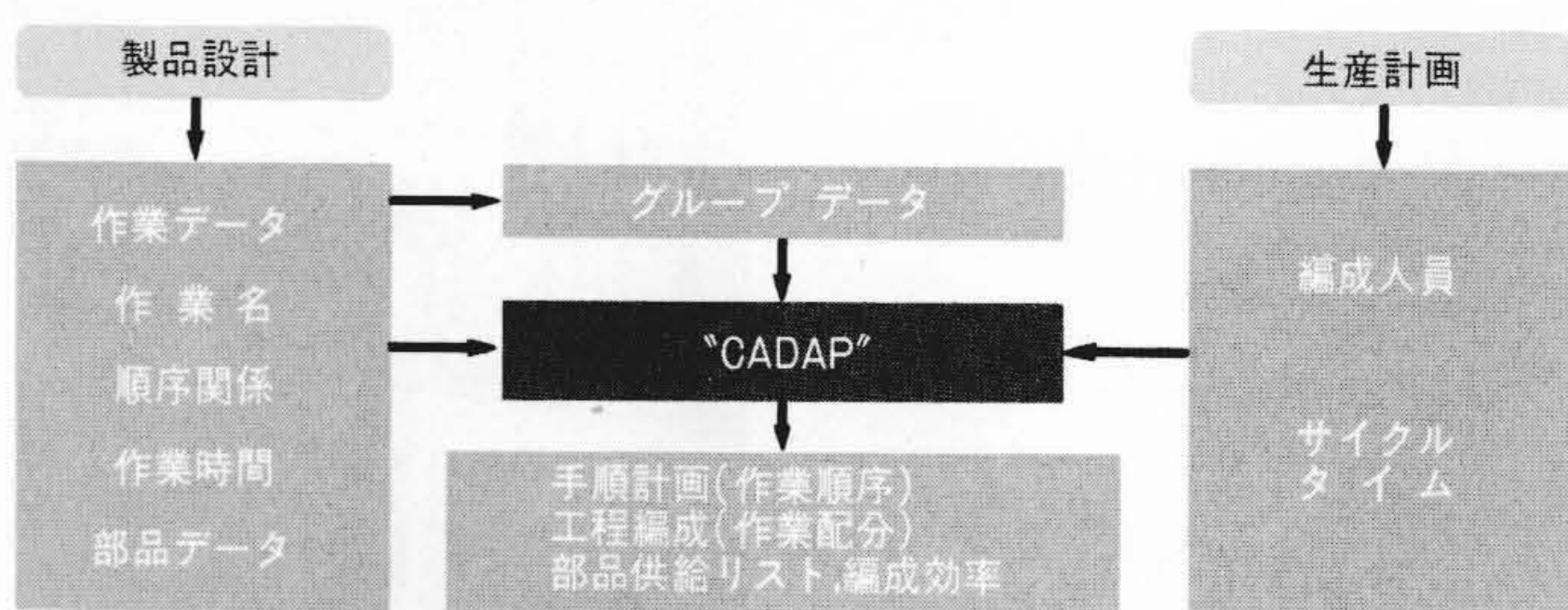


生産管理システム概念図

組立工程設計プログラム“CADAP”

現在、多くの製造業における組立作業は、機械加工に比べて自動化が遅れており、人間による作業が中心になっている。そこで組立工程設計の主眼は、「作業員に対して、いかに効率的な生産が可能な作業分配をするか」に置かれる。“CADAP”は、電子計算機の迅速な処理能力を利用して、作業性が良く作業員の遊休時間の少ない工程編成を得るために開発された。このプログラムは、人間のアイディアをグループ化という形で盛り込んだ入力データから、設計結果を評価しやすい形で出力する。その主な特長は次のとおりである。

- (1) サイクル時間か作業員数のどちらかを指定して、ラインバランスを行なう。
- (2) 機械や治工具の有効利用やむだ動作の排除などの各種の評価項目を考慮できる。
- (3) 作業員の能力を考慮して負荷できる。
- (4) FORTRAN-Nで書かれ、すべてインコア処理で100KB以上の電子計算機で使用可能である。
- (5) 作業として最大500まで入力でき、100以内であれば1分前後で出力が得られる。



“CADAP”の入出力情報

還元ペレット総括制御装置

日本鋼管株式会社福山製鉄所還元ペレット工場は、直接還元法による製鉄工場であるため、プラントの稼働結果に基づく運転方式の変更にも耐えられる、フレキシビリティに富むプログラマブル、ロジック、コントローラ“HISEC”を制御装置の中核としてシステムを構成した。

このシステムは、“HISEC”3セット、プログラムメモリ12K語、入力点数2,816点、出力点数1,024点を中心に、グラフィック盤、操作卓、コントロールセンタなどより構成され、コンベヤの連動運転、ダンパによる系統選択、ホッパレベルによるコンベヤの自動運転を行なっている。

“HISEC”は制御の信頼性を向上させるため、次の機能をもたせている。

- (1) バリティチェック……メモリ故障検出
- (2) 自動電圧調整装置故障……電線断の検出
- (3) Watch dog timer……プログラム歩進機能喪失の検出
- (4) チェックプログラム……演算機能喪失検出

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) 補助継電器削減による納期の短縮。
- (2) デバッグ時のロジック変更が容易。
- (3) 運転方式の変更が容易。
- (4) 外部配線の接続先が集約でき、多心化が可能となり、工事が簡易。
- (5) 集約化により製品信頼性が大幅に向上する。

高炉専用空気分離装置「T O-プラント」の自動化

空気分離装置「T O-プラント」は、鉄鋼関係の酸素需要の増大に伴い大形化し、更に高炉の酸素富化により、運転操作簡易化及び省力化が要求されるようになってきた。

今回、川崎製鉄株式会社水島製鉄所に納入した、47,000 Nm³/h高炉専用空気分離装置「T O-プラント」に、次の自動化を採用した。

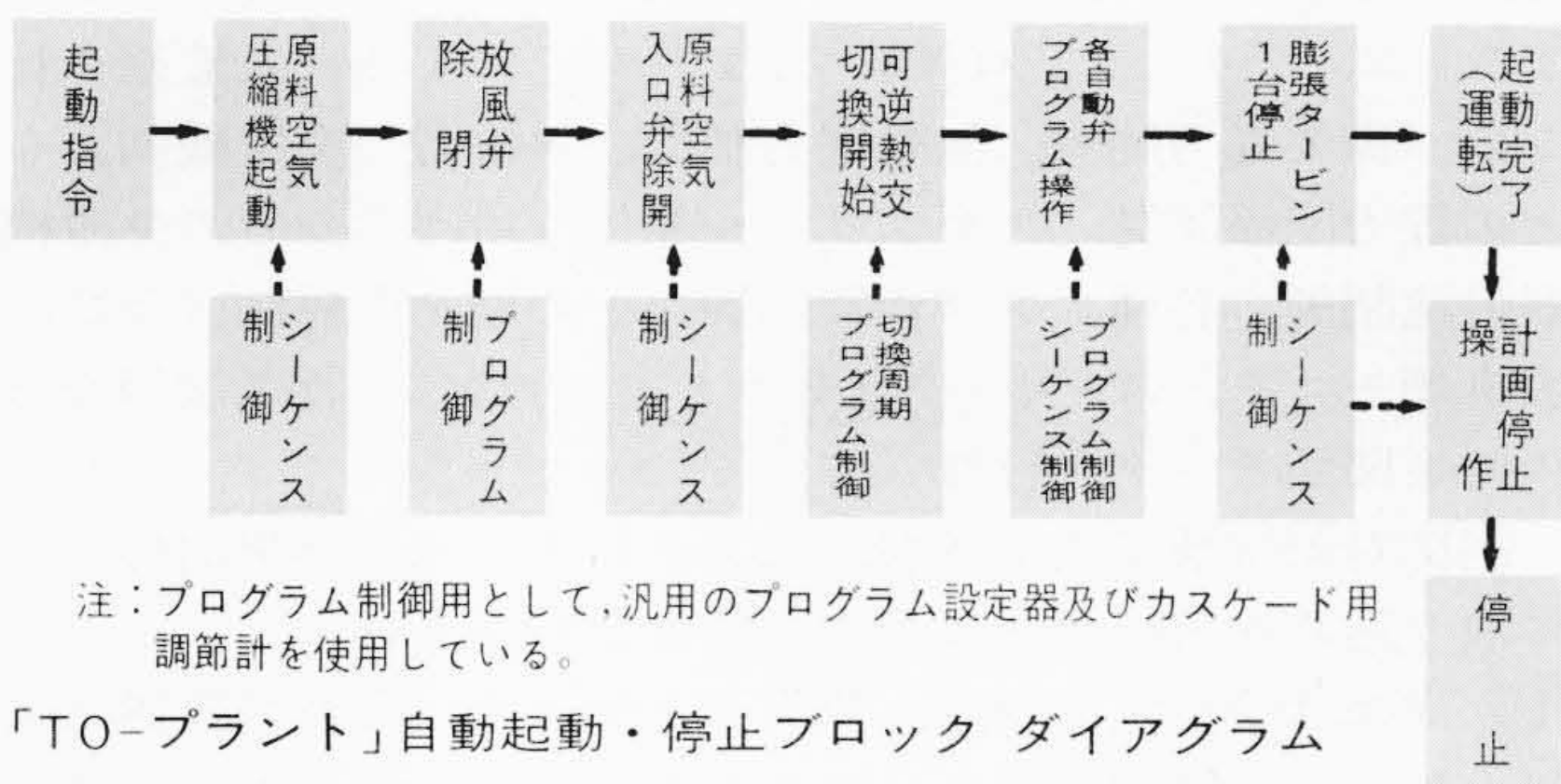
- (1) プラントの起動、停止の自動化
- (2) プラント内吸着器再生の自動化

プラントの起動、停止の自動化の概要は、図のとおりである。

この自動化は、次の特長をもっている。

- (1) 汎用の工業計器を使用し、経済的である。
- (2) 汎用品の組み合わせのため、保守、点検が容易である。

現在好調に営業運転しており、高炉用だけでなく、大形の「T O-プラント」に、今後とも適用されるものである。



6.4 環境制御

上水道システムにおける最適圧力制御方式の開発

高度経済成長から安定経済成長へと経済政策の転換が図られるにつれ、上水道などの公益システムの開発計画が活発化している。上水道における圧力制御は、水需要の変化に応じて、管路網内のポンプ圧力、弁開度を適切に制御し、管路網内の水圧分布を適正に維持するための制御であり、流量の管路網内最適配分と並んで重要な制御の一つである。

今回、管路網内各点での圧力を規定値内に計算機制御を行なう実用的な日立製作所独自の次の2方式を開発した。

- (1) 大規模、複雑な管路網を複数個の小ブロックに分割し、各ブロックの最適化とブロック間協調を介して全体の最適化を図るオフラインのマルチレベル最適圧力制御方式
- (2) 管路網各点の圧力規定値と実測値の誤差を、感度解析の手法を適用してオンラインで修正する適応圧力制御方式

上記(1)は翌日24時間帯のポンプ圧力指令値、弁開度指令値を水需要予測値を使用して前日にオフライン的に決定する運用計画であり、(2)は当日、圧力監視点での圧力が異常に増減した場合、オフラインで計算した最適ポンプ圧、弁開度を適宜オンラインで修正する論理である。

実際の水道システムを例にとり、これら方式をシミュレートしたところ、常時±0.5気圧の誤差範囲内に圧力を維持可能であり、従来の人手による手法に比較して、はるかに質の良い制御が可能であることが明らかとなった。

上水道システム制御技法

広域にわたって分布している上水道諸設備よりの情報を集中管理し、水資源及び諸設備の最適運用を行なう上水道総合システムが注目されており、このシステムに使用される幾つかの最適制御技法、及び予測技法を開発した。

上水道総合システムは、ダム、取水堰から配水池、配水管網に至る複雑なネットワーク系を集中制御するものであり、必要な技法はダム、取水堰などの運用に用いられる河川流出予測、取水から配水に至る水の流量配分に用いる最適配分計画及び管網系において末端圧力を規定内に抑えるための最適管網制御などである。以下に各技法について述べる。

河川流出予測は、水資源の利用計画を行なう場合必要な技法で、現在幾つかのモデルが存在するがオンライン制御性と予測精度向上の観点から、相関適応修正法による予測技法を確立した。このモデルは、予測時点の降雨量だけでなく過去の降雨の影響を考慮したこと、予測誤差に対する適応修正を行なうことに特長がある。

また、このモデルは一降雨時だけでなく長期にわたる予測を行なうため、長期降雨予想の入力によりダム貯水量予測と放流計画決定を行なうことができる。

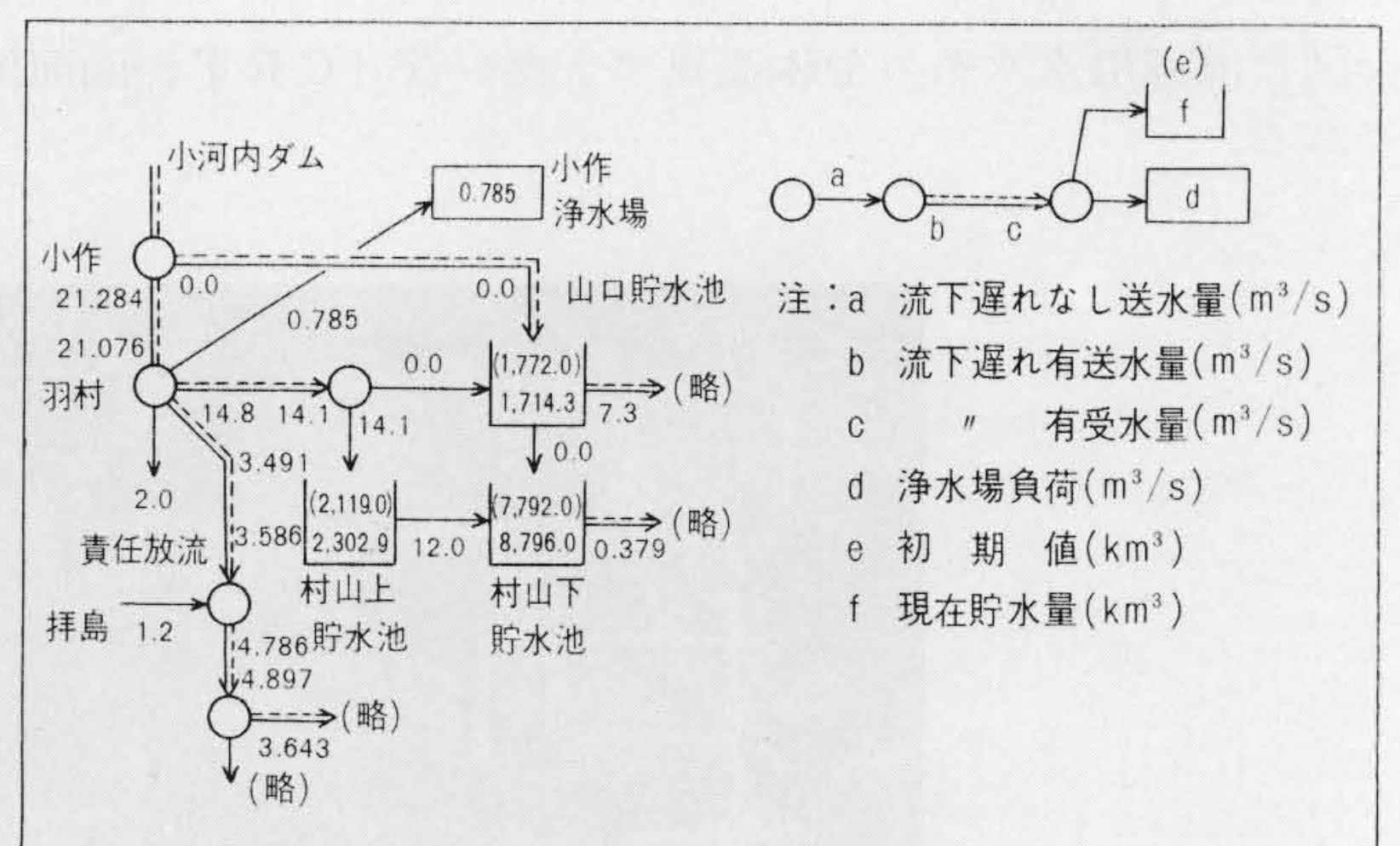
最適配分計画は、水資源の最適運用を行なうための上水道総合システムにおける根幹的技法であり、上水道システムをノードとブランチから成る輸送系ネットワーク問題としてとらえ、水の流下遅れを考慮し、必要な水量をいつ、どのように配分するかを決定する最適技法である。

制御出力は取水量や送水量、浄水量や配水量、各貯水池や配水池の貯水量であり、設備能力やその時点での運転条件などに合致した最適値(例えば貯水池水位最大)である。

図に都水道局向けに計算された原水配分計画の結果を示す紙面の都合上、一部地域のある時間帯についてのみ示した。

最適管網制御は、複雑な管網系の最適圧力分布モデル(管網各場所の圧力を上下限圧力規定内に抑えるため、管網内のポンプ、弁の最適値を計算し、且つ圧力分布を計算する)とオンライン制御モデル(目標圧力と実圧力との偏差により管網内のポンプ、弁の制御指令を計算する)から構成され、大規模な管網系も幾つかのブロック分割とブロック間融通手法により、オンライン計算に適用することができる。

以上の各技法は、上水道総合システムの効果的運用に必要な基本的ソフトウェアであり、今後の総合システム発展に寄与できるものと考えられる。

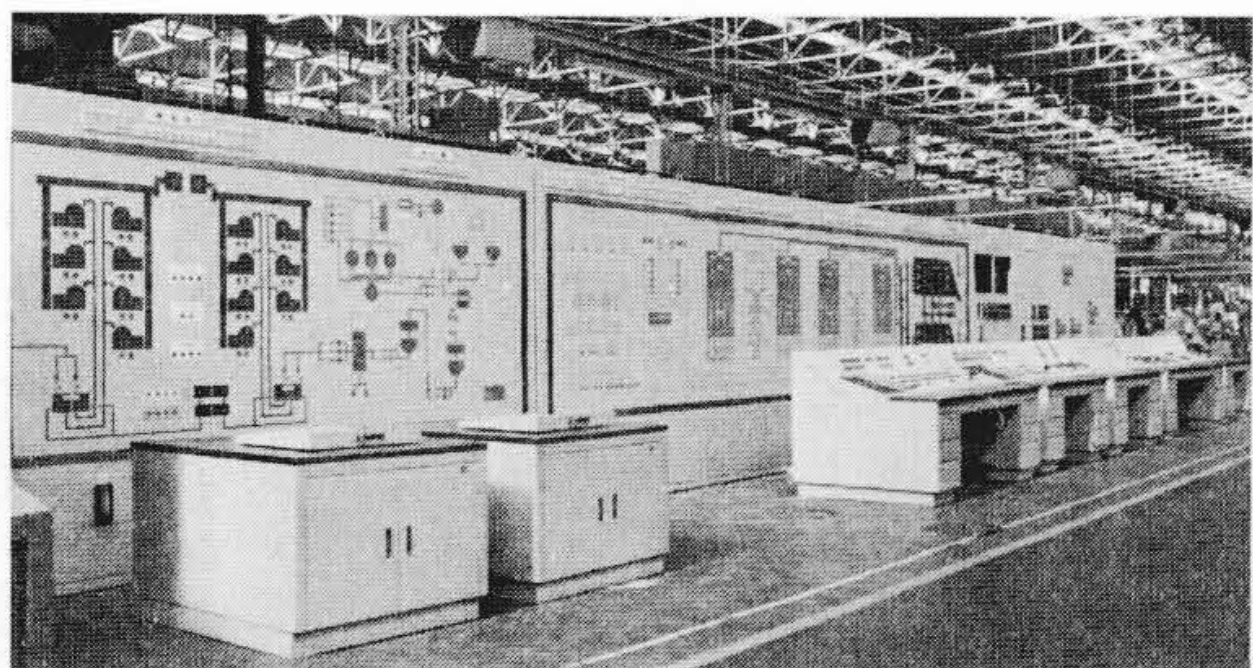


最適配分計画結果の例

福岡県御笠川終末処理場納め 最新下水道制御装置の完成

福岡県御笠川流域市町の全処理人口55万人を対象に、同市南部に終末処理場が建設されている。ここに最新の下水道制御装置一式が納入され、終末処理場の集中監視制御システムのパターンを確立した。このシステムは次のような特徴をもっている。

- (1) HIDIC 350システムは、カラーディスプレイ (CRT) 2台を採用してプロセスの細部を、一方、処理場全体の監視と電子計算機システム バックアップとして、モザイク式監視盤が設けられ、マン マシン プロセス インタフェースを確立した。
- (2) 汚泥抜取、下水機械の自動運転にFREELOGを大幅に取り入れて制御の多様性に応じている。
- (3) 溶存酸素計、濃度計、酸化還元電位計、pH計、及び電導度計などの水質計による水質の連続測定監視と、次段階の水質制御に備えている (注: FREELOG=シーケンス コントローラ)。



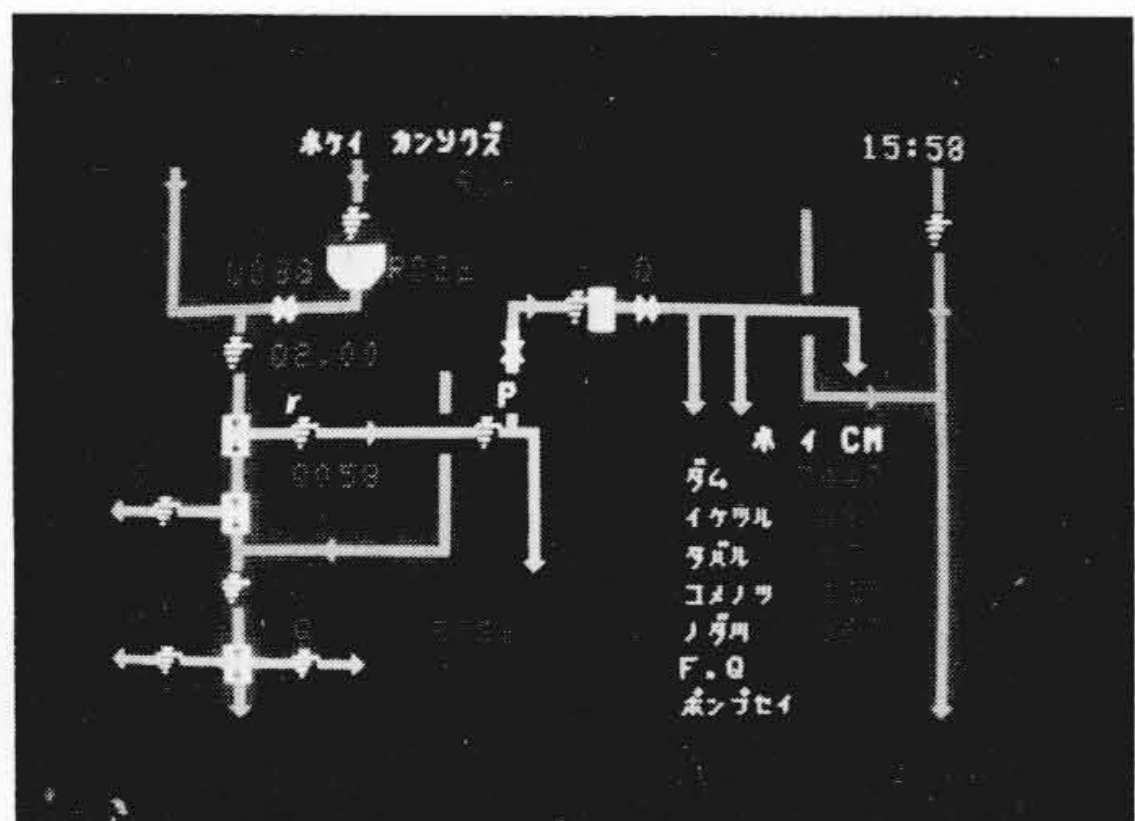
中央監視盤

鹿児島県出水平野・灌漑用水管理システム

灌漑用水の送配水系は、河川～ダム～頭首工～用水路～ポンプ場～ファームポンド～配水路～水田・畑地へと複雑に連結したネットワークである。今回、水資源の有効活用を目的に集中監視制御システムを九州農政局・出水平野(鹿児島県)の灌漑用水(3,200ha)用に納入した。このシステムは、遠方監視制御装置とオンライン集中管理用電子計算機(HIDIC 350)などから成り、主な特長は次のとおりである。

- (1) 灌漑用水施設の最適運営を図るため、ネットワーク・モデルによる運用計画(LP)の採用。
- (2) 河川流出量を予測するため、水量予測の導入。
- (3) 広域集中監視に当りマン マシン コミュニケーションの効率化を図るため、プロセスカラーディスプレイの利用。

図は灌漑用水水系の全体監視ブラウン管 (CRT) 画面例である。

灌漑用水全体システム
系統のCRT表示例

6.5 ユーティリティ

国際電信電話株式会社納め 国際通信センタービル中央監視制御装置の完成

新宿副都心に建設された国際通信センタービルは、地上164mで32階建の超高層ビルである。このビル内にはビルの機能維持に必要な受変電設備、非常用自家発電設備、空調衛生設備などの電源設備、環境関係設備、及び防災関係設備などが多数設けられている。これらの設備を能率よく効果的に監視制御して居住者及び設備の安全を図り同時に省力化並びに省エネルギーを行なうものとして制御用電子計算機システムを用いた超高層ビル中央監視制御装置を完成した。

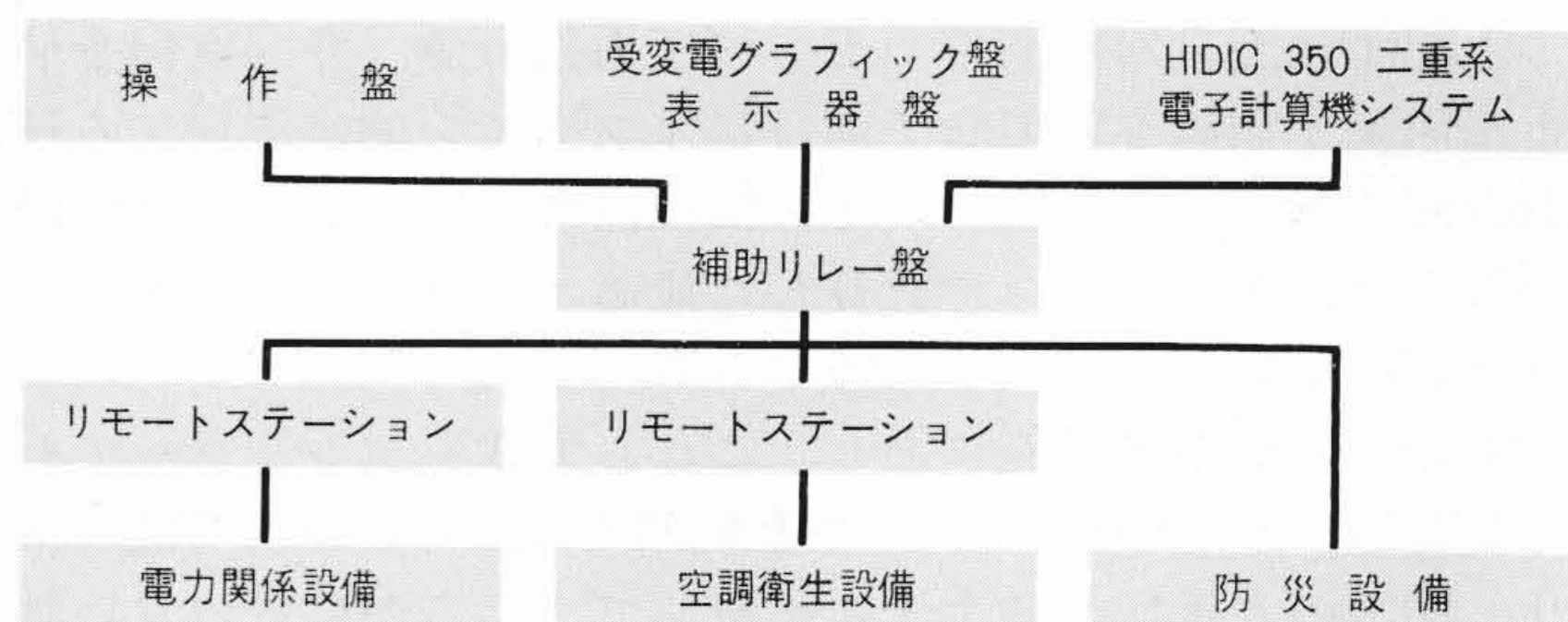
この監視制御装置のシステム構成は図に示すように、HIDIC 350制御用電子計算機システム(二重系)、バックアップ用監視盤、操作盤、補助継電器盤及びリモートステーションより成る。これらを用いてブラウン管(CRT)カラーディスプレイやアラーム プリンタ、ロギング プリンタによる一人監視を行ない、需要電力制御、無効電力制御、停電時の発電機制御などの電力関係制御、スケジュール発停、冷凍機などの熱源機器最適制御、各種ポンプ台数制御などの空調関係制御及び防災排煙モニタ、スプリンクラモニタ、ハロゲン ガス制御などの防災関係モニタを行なっている。

制御対象は数千点に及び、入力される情報を効果的に正確に取り込みが可能であって次の特長が特筆される。

- (1) 従来は受変電、空調、防災など用途別に多数の装置と人員が配置され制御を行なってきたが、このシステムによりこれらを総合した監視制御の全自動化が達成された。
- (2) 高度の公共性をもつ超高層ビル用として二重系の制御用電子計算機を用いることにより制御の信頼性が向上した。
- (3) 省力化、省エネルギー化、及び制御装置のコンパクト化が達成された。
- (4) バックアップ システムを完備することにより万一電子計算機が停止しても制御機能に支障のないようにした。
- (5) 中央と現場の間にリモートステーションを設けることにより必要な制御ケーブルの本数、及びサイズを低減させた。



中央監視制御装置(受変電、空調衛生)



中央監視制御装置のシステム構成

6.6 医療・教育

対成人病自動化総合健診システム

このシステムは、日立総合病院のHitachi Medical System Auto-Mation Planning(HIMESAP)計画の一つのサブシステムとして、日立メディカルグループ（日立製作所本社社長室、日立総合病院、コンピュータ第二事業部、計測器事業部、株式会社日立メディコ、日立電子株式会社）の協力のもとに完成したシステムである。

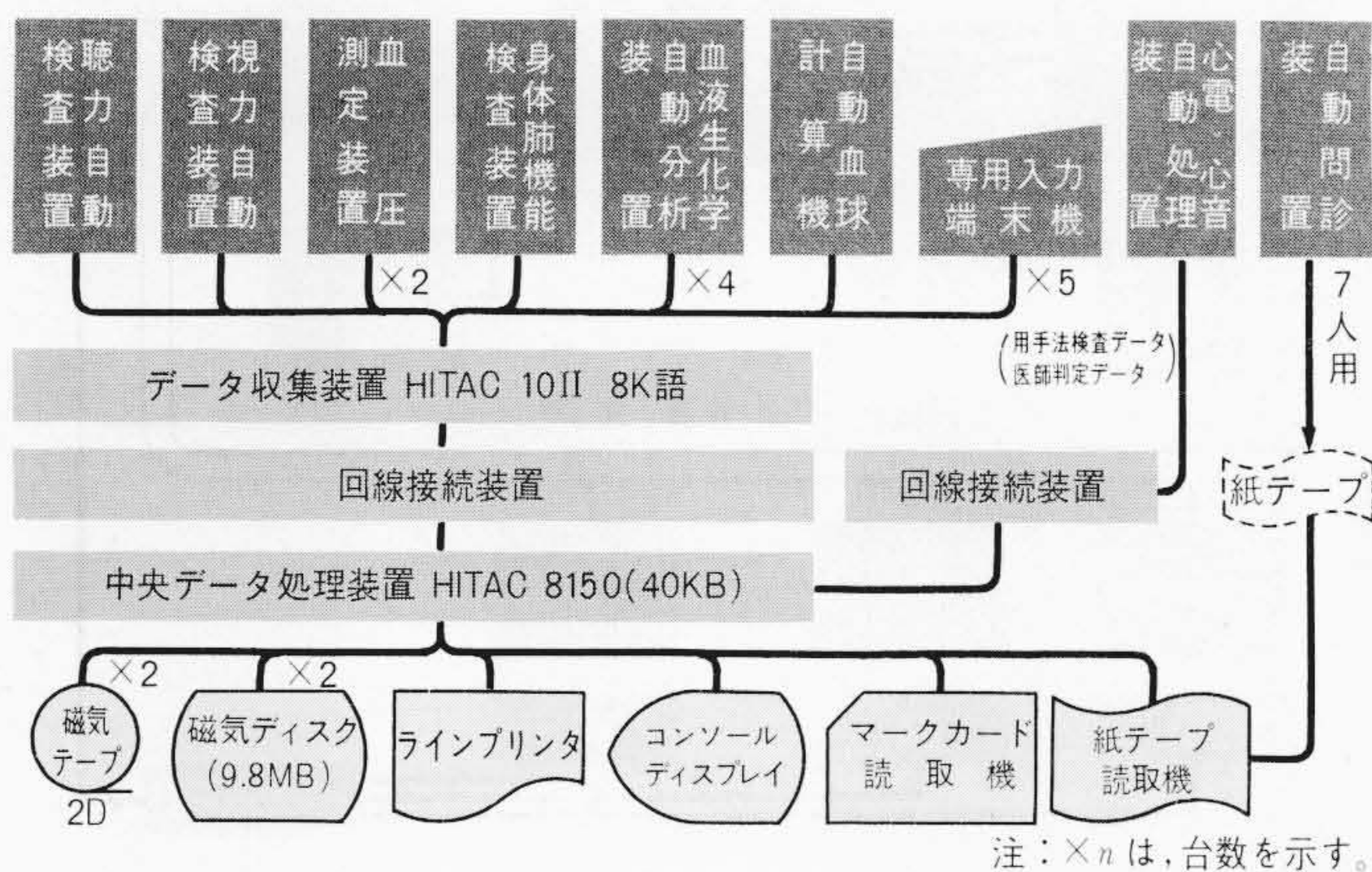
このシステムは、

- (1) 従業員、その家族及び地域住民の健康管理の徹底
- (2) 日立メディカルグループの総力を結集したモデルシステムの完成
- (3) 死亡率の高い、高血圧、心臓病、ガン、肝臓病及び糖尿病で代表される成人病の早期発見

を目的とし、省力化と診断時間の短縮化のために、できるかぎり自動化された検査機器やシステム工学的な考え方を導入して完成した自動化総合健康診断システムである。このシステムは、血液、便、尿、胸部X線、胃部X線、心電図、心音図、血圧、問診、聴力、視力、身体、肺機能及び子宮細胞診断検査を、わずか3時間で行なうものである。受診者は、検査結果をもとに、医師の面接を受け健康状態の確認と今後の生活指導を受けることができる。このシステムは、バッファ機能をもつデータ収集システムにHITAC 10IIを用い、データ処理として中央処理システムにHITAC 8150を用いたミニコンピュータと小形電子計算機との組合せによるオンラインシステムである。医師の判定を必要としない検査は、すべて自動化検査装置を使用し、データ収集システムへ自動入力とし、医師の判定を必要とする検査は、判定に近い表示を用い入力のできる専用の端末機を開発し、データ収集システムと直接に接続して医師の判定後検査室からデータを入力できるようにしたものである。

主な特長を次に述べる。

- (1) オンラインシステムである。
- (2) 聴力検査室、視力検査室及び問診室は、職員を必要としないため職員を最小限にし運用できるシステムである。
- (3) 用手法検査データは、付属の入力端末機から簡単に入力できるシステムである。
- (4) フォローアップ、病歴及び健康歴の管理が容易に行ない得るシステムである。



オンライン機器構成図

神経情報処理システム

神経インパルスを計測し、脳の動作機能を数量化してとらえようとする実験、研究に利用するシステムを開発し、秋田大学及び名古屋大学に納入した。

このシステムは、インパルスの発生時間間隔、発生頻度、振幅持続時間及び生体刺激と反応との関連、すなわち刺激応答時間、刺激前後の発生頻度をすべて前処理し、電子計算機にはこれら整理したデータを入力し、統計処理することによって、不規則、且つ多チャンネルのインパルスを同時処理することが可能なものである。

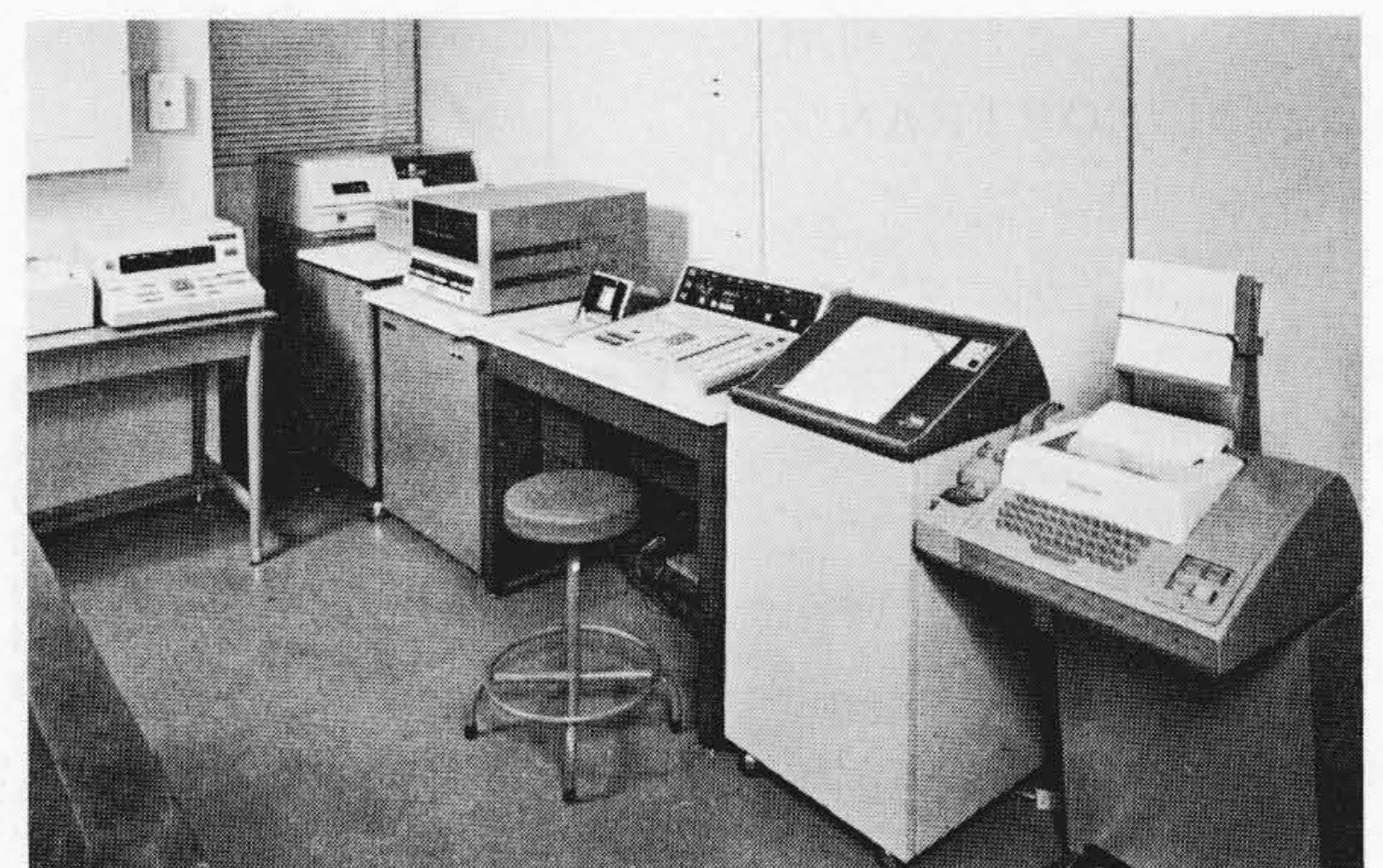
アナログ波形の入力は、従来どおりA-D変換をし、相関関数、加算平均、振幅ヒストグラム計測を行なえる。また後処理として微分、積分、スムージング、周波数スペクトルなどのプログラムがある。



神経情報処理システム

臨床検査用入力端末

従来の臨床検査システムの問題点を追求し、主に入力端末器に十分な検討を加え、新しい臨床検査システムを開発した。すなわち、受付端末においては、(1)手書きの漢字を含む患者属性の自動入力可能、(2)多項目選択が容易な機構の導入、(3)読み出し機能の付加があり、更に検査端末においては(1)検体識別信号の自動出力、(2)検査及び技師カードの導入、(3)付属プリンタの採用などの特長をもっている。これらの端末をシステムに採り入れた臨床検査システムを開発した。このシステムにより、漢字を含むワークシート及び結果報告書を作成することができた。これにより、従来にない操作性、汎用性に優れ、且つ信頼度の高い臨床検査システムが可能となった。



試作臨床検査システム

心疾患のプログラム診断

電子計算機に診断能力を備えさせ、それによって医師の診断時に、病名鑑別の助けをさせる目的で開発されたのがプログラム診断である。プログラム診断の思想は、診断における医師の認識過程をバラバラに分解し、それを電子計算機で代行させるように再構成しようとするものである。いわゆる計量診断では、ベイズ決定論など統計的な決定論理でアルゴリズムが作成されているが、プログラム診断では、医師の経験に基づく診断論理を出発点とし、これをデータが収集されるに従って逐次改善してゆく複合的方式を採用している。

現在開発されているアルゴリズムは、循環器心疾患を対象とし、X線写真、心電図、心音図、心カテテル検査所見を入力データとしている。これら入力データは、臨床の医師が記入するのに抵抗がなく、且つ安易に電子計算機に入力できるようにくふうされたフォーマット化された臨床カルテ記録である。電子計算機のアルゴリズムは、前述の各検査ごとに医師の書き下ろしたブール則で表現された論理を、ディシジョンテーブルに変換した論理表とのマッチング判定部と、それらの検査結果を加重平均する総合判定部との2段階のマッチング構成より成る。未知患者の診断時には、医師と電子計算機は共に診断を下し、電子計算機は疑わしい病名を、疑わしきの点数とともに出力し、医師は各疾患について、電子計算機の判断の論理的根拠を問い合わせ出力させることができる。

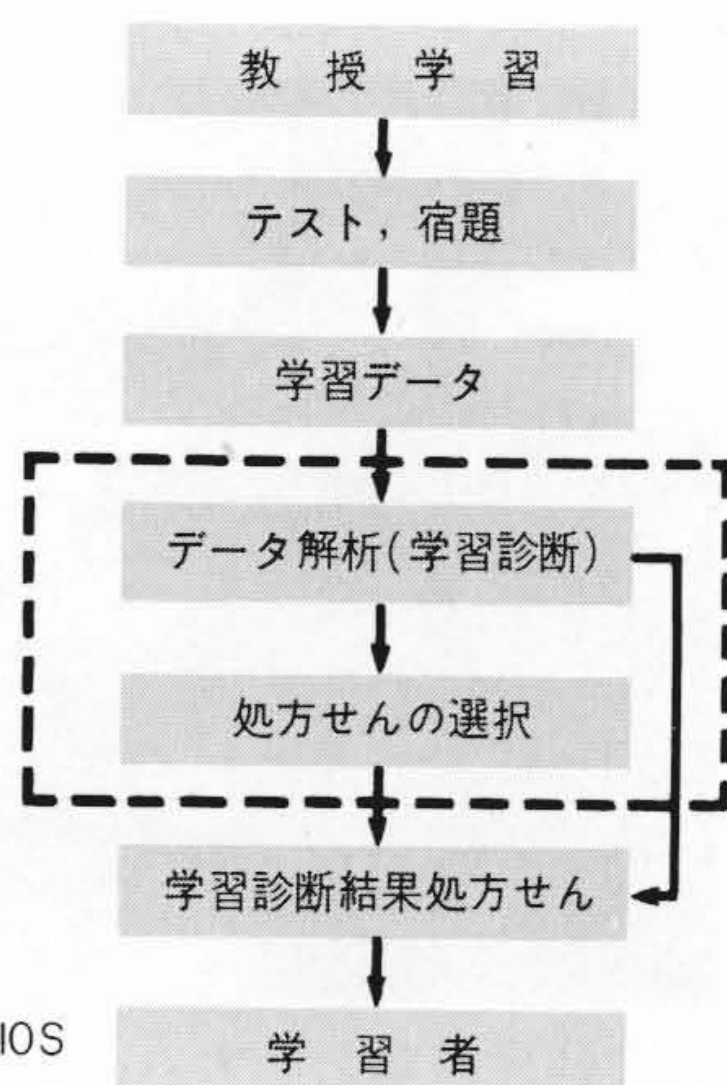
約300余例の臨床データを用いて、電子計算機診断論理の適中率を調べたところ、28種類の心疾患を対象として、約84%が真の病名が疑わしきの第3位までに入る好結果を得た。

学習指導システムCGIの開発

学習指導システムCGI(Computer Guided Instruction)は通常教師が実施している個別学習指導の一部を電子計算機によって代行しようというもので、具体的には、問題に対する回答などの学習データを、主としてバッチ処理で各学習者別に分析・評価し、その結果を学習者個人に直接フィードバックして、個別学習指導を徹底して行なおうという方式である。この方式は、学校教育、通信教育、放送大学などで、視聴覚機器や印刷物による学習しかできない場合など、特に一方通行的な教育の欠点を補う手段として大きなメリットが期待される。CGIシステムに利用されているソフトウェアEDIOS(Educational Data Input Output Subroutines)は、集団授業による利用を対象としたもので、プログラム記述言語としてFORTRANを用いている。これを利用する教師は、特にFORTRANプログラミングの知識がなくても、用意されているサブルーチンを組み合わせることにより、学習プログラムの記述ができる。更にユーザーが自分で必要なサブルーチンを追加することも可能である。

学習指導システム(CGI)
プロセスの流れ図

注: []内はEDIOS



カラー静止画及び漢字による情報サービスを行なう映像情報システム

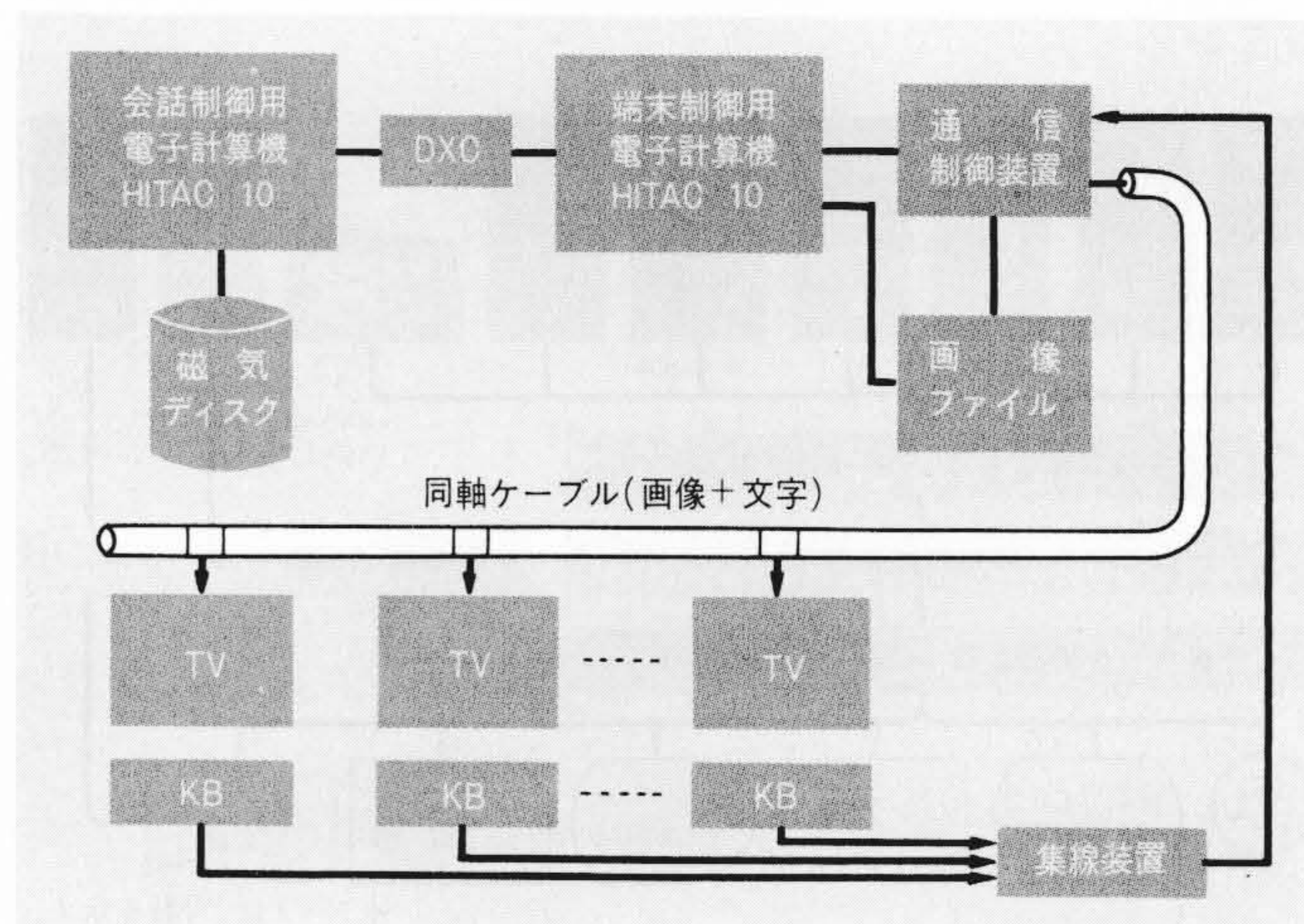
テレビ受像機とけん盤とから成る端末を、同軸ケーブルを介してセンタの電子計算機に接続し、端末からの要求に応じて、静止画像による会話形式の情報サービスを行なう映像情報システムを開発した。このシステムは、従来の放送など一方向サービスに対して、リクエスト形式の双方向サービスを可能にするもので教育、娯楽、医療、買物案内など各種サービスに広い適用が考えられる。このシステムの構成を図に示す。

このシステムは、実験用として開発したものであるが、経済的実用性についても十分な考慮を払っている。主要な開発項目及び特長は次のとおりである。

- (1) 2台のミニコンピュータ(HITAC 10)を使った複合計算機構成のシステムを実現し、計算機システムのコストを低減した。この構成で、250人に同時サービス可能な性能をもつ。
- (2) サービスプログラムを記述するための簡便な専用言語と、応答性を重視した専用の制御ソフトウェアを開発し、前記各種の会話形サービスを容易に実施可能にした。
- (3) 標準のカラーテレビ受像機と小形磁気ディスクを使用する簡易な映像端末を開発した。1台の小形磁気ディスクを、フレームメモリ及び漢字パターン記憶用メモリとして共用することにより、カラー静止画と漢字の重畳表示を可能にし、日本文の扱える汎用端末を実現した。



映像端末装置



映像情報システムの構成