

公共・ビル施設

公共システム

研究施設

エレベーター・エスカレーター

ビル施設

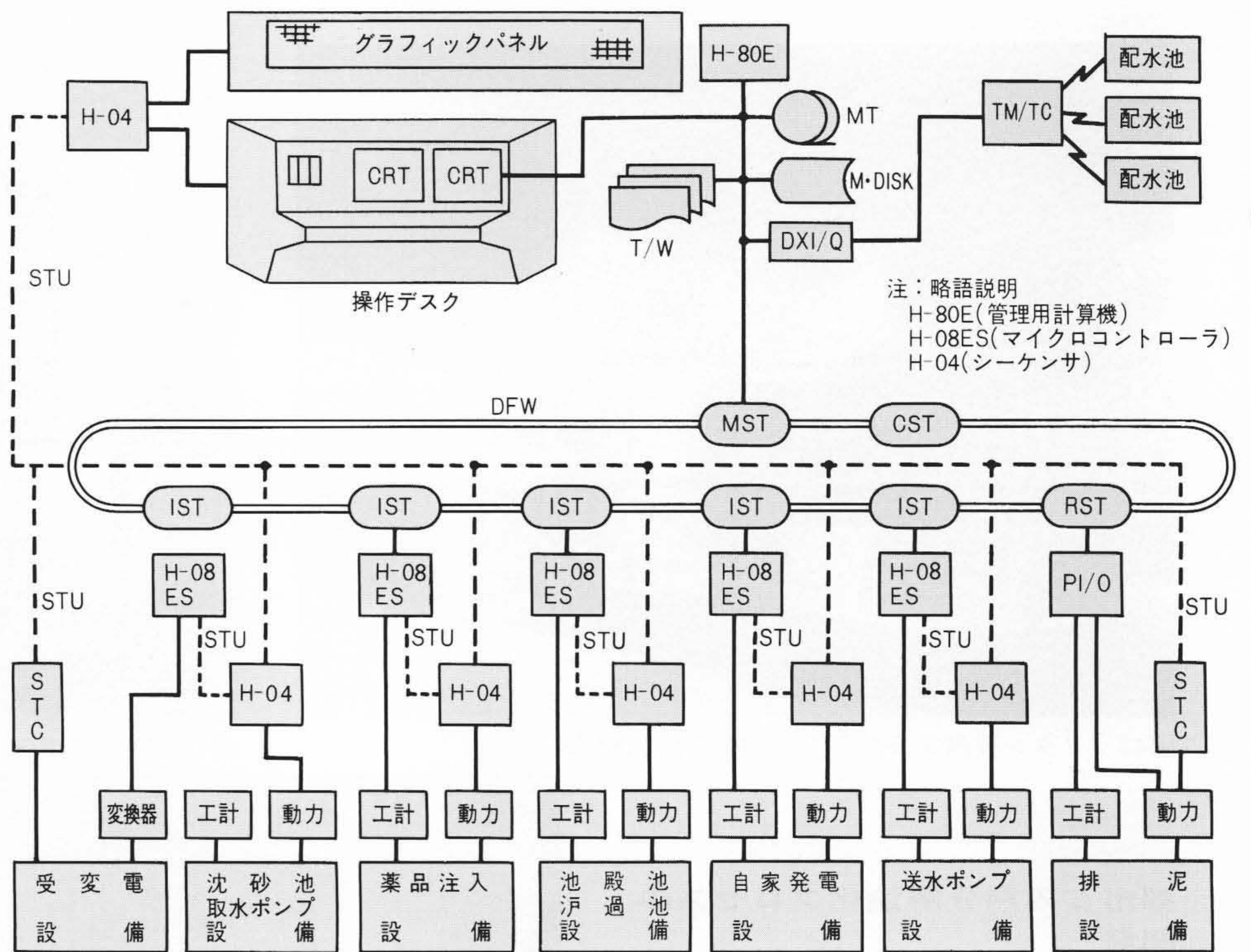


図1 システム構成図

社会的な影響度の大きい大規模な公共施設では、常に安全性と高い信頼性とが確保され、一方、省エネルギーとコストエフェクティブネスが追求されなければならない。

分散形制御システムは、茨城県企業局利根川浄水場へ納入したAQUAMAX-80Fシステムに見られるように、上下水道システムを高信頼度で運営する上で最もコストエフェクティブであるため、広く採用されるようになった。中小規模プラントでもこのニーズは高まっており、これにこたえるものとして新たにAQUAMAX-L/μシステムが開発された。極めて限られた用地で、環境保全に十分配慮して下水汚泥を処理すること、及びこのための減量化過程で、同時に省エネルギーを実現させるという課題は、今回納入した100t/d流動層式焼却システムによって実現された。本システムは、今後のモデルとなるものである。省エネルギーの課題は上下水道システム機械設備で徹底的に追求された。高効率曝気用ブロワ、MDVポンプの標準化、J形汎用ポンプシリーズの拡大がその例である。一方、エンジニアリングから一貫したプラント取まとめにより、大容量ポンプ設備の信頼性を更に高めることに成功した。USBRハバスの6万馬力6台のポンプ場はその例である。

多くの実績をもつダム制御システムでは、今回、建設省阿武隈大堰へ納入した放流制御システムで、更に高度の流入量予測及び制御モード移行機能を加えた半自動制御を備えることにより、いっそう高い信頼度が得られている。

首都高速道路へは新たにマルチマイクロプロセッサ方式のSPR5500形遠方監視制御システムを納入することにより、従来から用いられている種々の方式の遠方監視制御装置を統合し、総括した集中監視制御が行なわれるようになった。

日立製作所は、また、高エネルギー物理学研究所のトリスタン計画にも参加し、入射蓄積リング用電磁石と実験設備を制御するローカルネットワークシステムを担当し、研究に協力している。

省エネルギー、省力化、多機能化が要求される現在、エレベーター・エスカレーターもその例外ではあり得ない。日立製作所では、高性能化するマイクロコンピュータを応用した製品を開発し、その要求にこたえている。従来、エレベーターの群管理は、変化する昇降需要に対して、あらかじめ定められた運転管理パターンの選択によって対応させたが、知能群管理エレベーターは時々刻々に変化する昇降需要を自ら学習し、最適運転を行なう判断機能をもつ画期的なエレベーターである。今後ますますマイクロコンピュータを応用した多機能製品が主流を占めることになるとと思われる。エレベーターの多様性を要求される例として、斜行エレベーターがある。自然環境保護のため傾斜地に沿って建設されたビル向けの昇降設備として、その在り方を示したものといえよう。

エスカレーターは、利用客の有無にかかわらず連続運転を行なうのが一般的であるが、閑散時には少ない電力で運転する方法を開発するなど、きめ細かい省エネルギー努力が続けられている。我が国でのエレベーター・エスカレーターは戦後急速に普及したが、稼動15年以上のものが20%を超え、本格的な更新需要の時代に入った。日立製作所では、稼動中の旧設備を部分改造することによって、性能、信頼度、意匠などを一新するモダニゼーション法を開発し、需要に応じる体制を整えている。

ビルの省エネルギーとビル管理の省力化の要求にこたえて、ビル総合管理システムの設備製品シリーズも完成され、今後急速に普及することが期待される。

公共システム

浄水場分散制御集中監視システムの納入

茨城県企業局利根川浄水場向け分散制御集中監視システムを納入し、稼動に入った(図1)。

本システムは上水道向け分散制御AQUAMAX-80Fシステムであり、中央管理及び高度制御用としてHIDIC-80E、各電気室ごとに制御マイクロコンピュータHIDIC-08Esを配置している。その特長は以下のとおりである。

- (1) システム信頼度向上のためアナログ制御とシーケンス制御を分離し、各各マイクロコンピュータとシーケンサを配置した。
- (2) 中央監視操作用にシーケンサを採用、電気室シーケンサとは多重伝送装置STU結合とし、データウェイとは別ラインとし信頼性、保守性の向上を図った。
- (3) 高度制御として有効凝集領域理論に基づく薬注最適制御、流量バランス制御などを実施している。

中小規模下水制御システム“AQUAMAX-80L/μ”の開発

下水道普及率の上昇に伴い、地方中小都市で増加の著しい中小規模処理場では、従来のワイヤードロジックシステムでは制御上対応が困難となっている。この問題を解決するために、マイクロエレクトロニクス技術を応用した

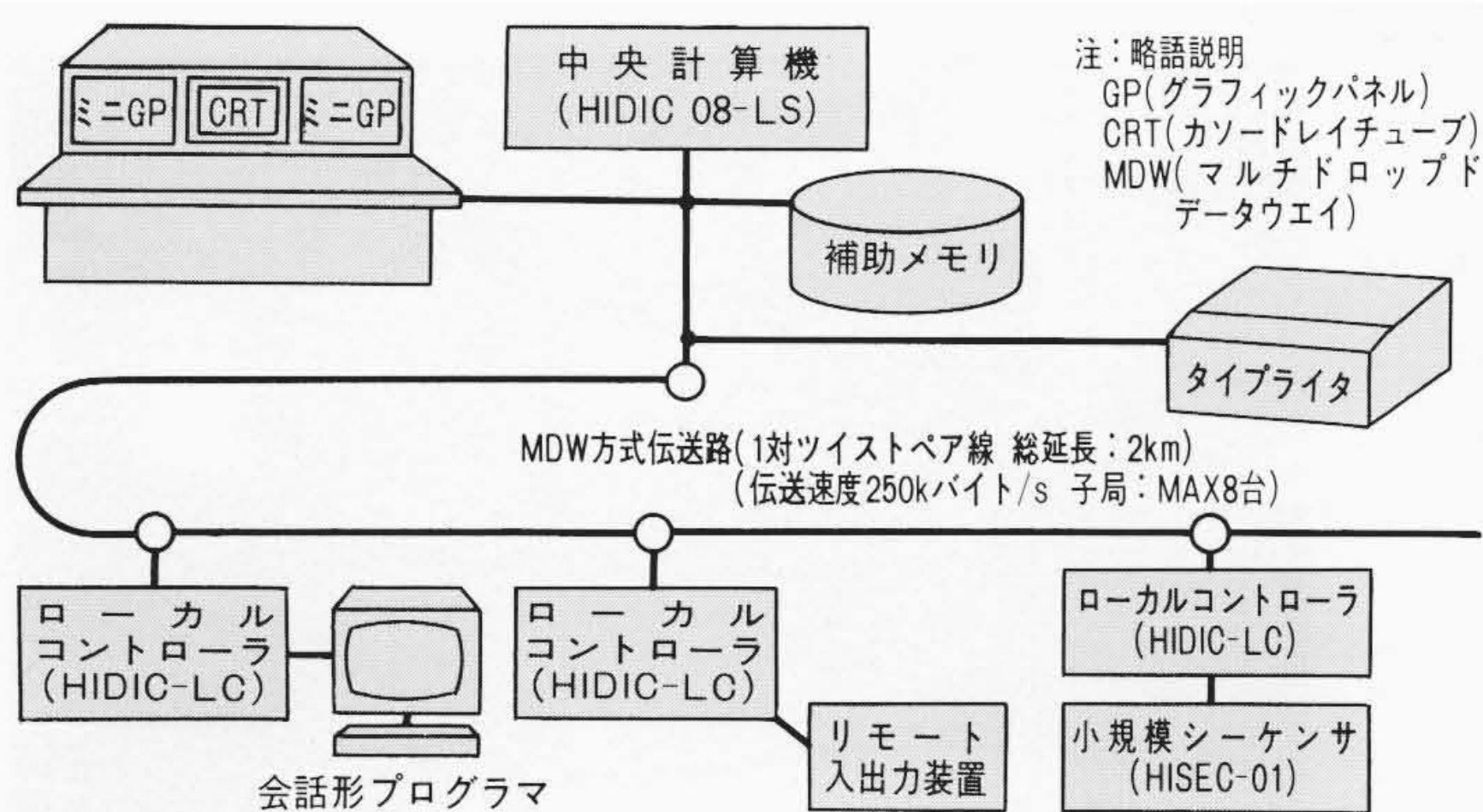


図2 システム構成図

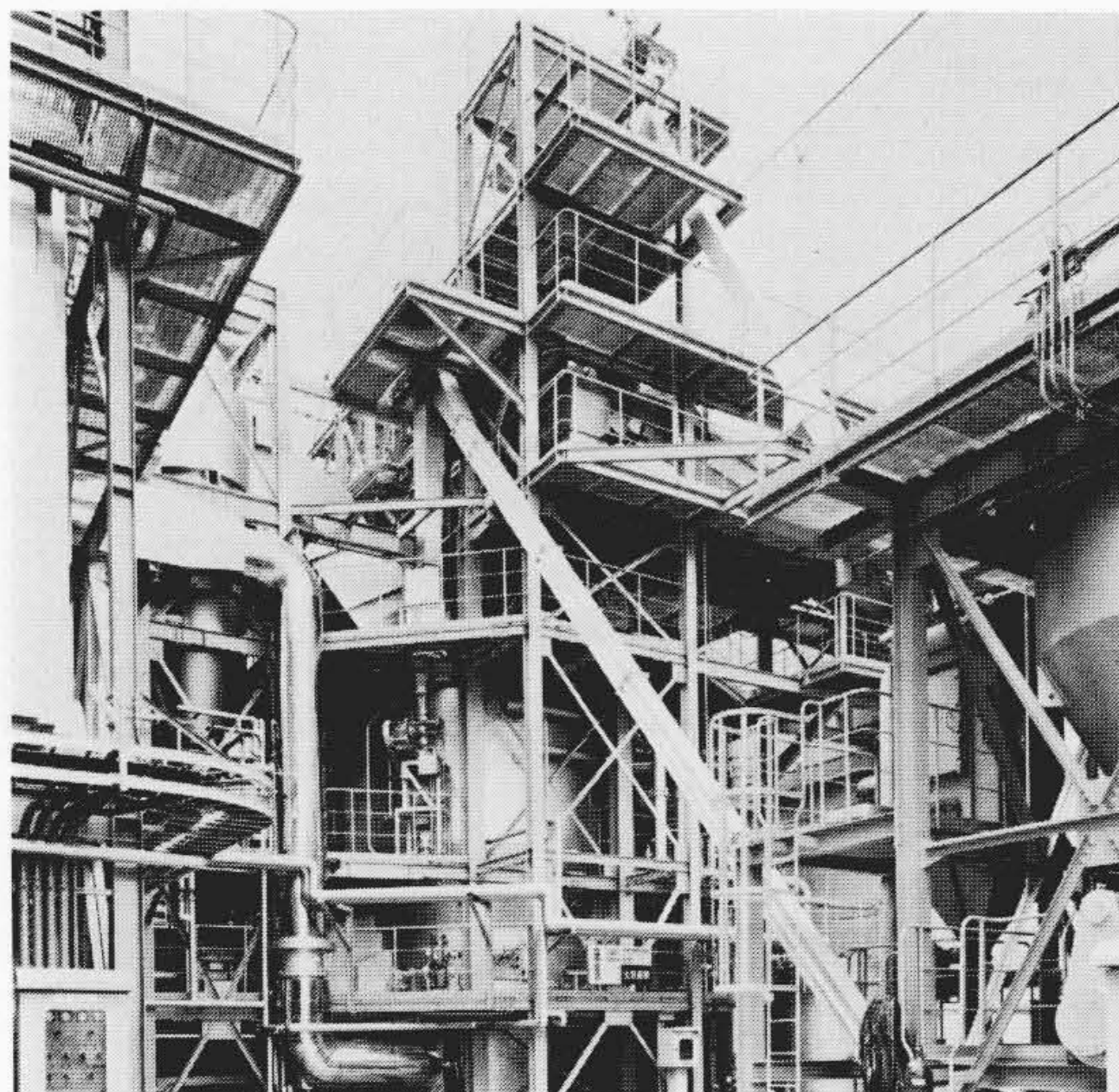


図3 下水汚泥流動焼却設備

AQUAMAX-80L/ μ システムを開発した。

図2 にシステム構成図を示す。

このシステムの特長を、以下に述べる。

- (1) 処理能力10万 m^3/d 以下の処理場を対象にしている。
- (2) 上位と下位を結ぶ伝送路は、伝送速度250kバイト/秒、総延長2km、下位コントローラ数Max. 8
- (3) 下位コントローラはすべて耐環境性に優れた構造である。

微粉炭を利用した下水汚泥流動層式焼却システム

下水の処理によって発生する汚泥の処理処分は重要な課題となっている。今回脱水ケーキを100t/d処理する流動焼却設備をY市に納入した(図3)。この焼却システムは石油代替エネルギーとして微粉炭を用い、これを脱水ケーキに混練し、熱量を向上させて流動層内で自然させると同時に、燃焼空気量の制御とあわせて窒素酸化物あるいは六価クロム化合物の生成を燃焼工程で抑制している。また硫黄酸化物あるいは塩化水素はカルシウム化合物で除去する乾式のカス処理を行なっている。省エネルギー対策として、空気予熱器と廃熱ボイラを設け、エネルギーの回収利用を実施している。発生蒸気は補

機のタービン駆動あるいは場内の暖房用に使用されており、現在順調に営業運転されている。

6万馬力揚水ポンプ

近年、ポンプ機場の傾向として単機容量の大形化、ならびに取まとめ範囲が主機だけでなく付帯設備の納入から据付工事まで含む一括取まとめが挙げられる。これらの傾向は必然的に大形化による機器の信頼性の向上、及び主契約者のエンジニアリング能力が要求される。

ここに紹介する米国開発局ハバスポンプ場設備は、上述した傾向を代表するポンプ機場と考えられる。本ポンプ設備は米国開発局が計画をすすめているセントラルアリゾナプロジェクトの一翼を担う設備で、米国アリゾナ州ハバス湖畔に設けられる。揚水された水は灌漑だけでなく上水道や産業用に供給される。機場に含まれる設備には6万馬力主ポンプ及び同駆動用同期電動機それぞれ6台、口径54in(1,350mm)吐出し弁(油圧駆動球形)6台、吐出し弁駆動用油圧装置二式、吐出し管及び管継手六式から成る。契約範囲はこれらの機器の納入、エンジニアリング及び据付工事が含まれる。ポンプ機場の側面図を図4に示す。

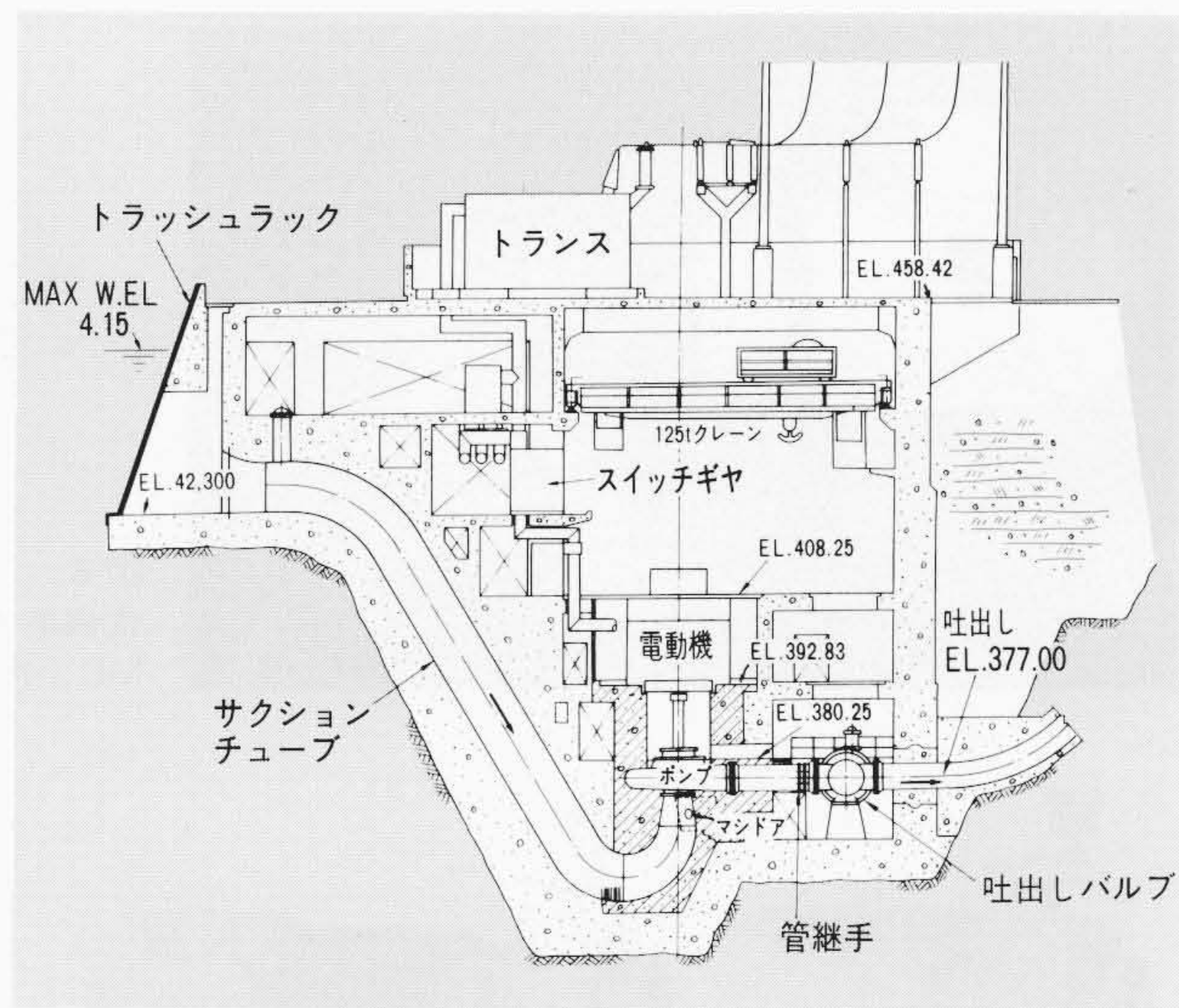


図4 ポンプ機場側面図

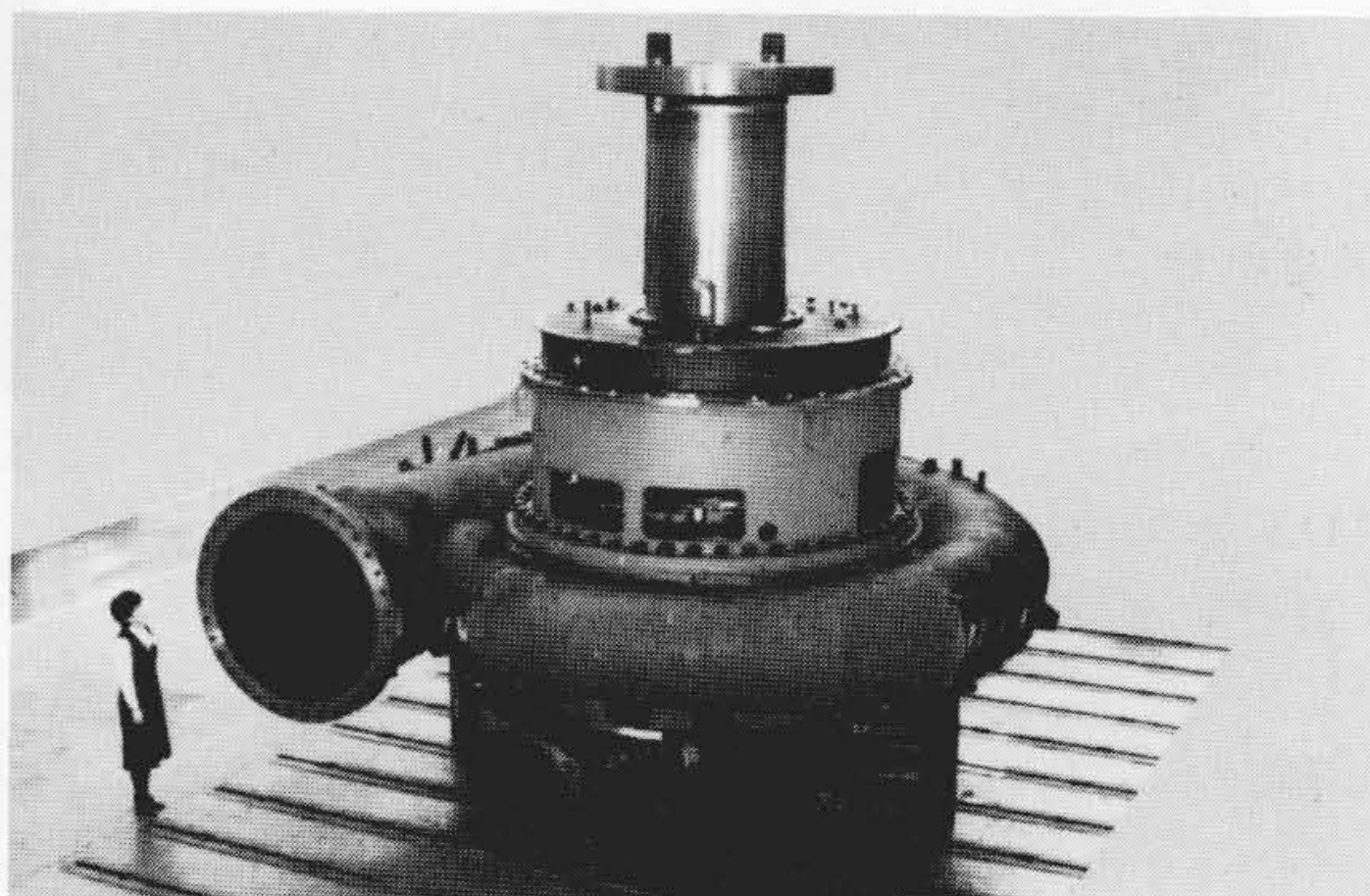


図5

工場組立中のポンプ

ポンプは立軸片吸込渦巻ポンプで、ポンプケーシングはコンクリートに埋設される。仕様は、吸込口径:2,400mm, 吐出口径:1,350mm, 吐出し量:850 m^3/min , 全揚程:251m, 回転数:514rpm 主な特徴として、(1) ポンプの全揚程及び容量が、ポンプ専用機として記録的である。(2) ポンプ締切軸動力を低くし、起動時は通常のポンプ同様に充水締切起動を可能にし、起動操作を簡単にすると共に信頼性を高めた。(3) ポンプ軸が1,000mm以上の指定があり、軸受部及び軸封部での風速が大きくなるため、設計上特別の考慮が払われている。図5に工場組立中のポンプを示す。

駆動用電動機は、容量6万馬力(4万4,760kW)、定格電圧13.2kV、周波数60Hz、回転数514rpmの立軸全閉形同期電動機で、全電圧ダンパ始動の世界でも最大級の同期電動機である。各部構造は、多年の水車発電機製作経験を基に設計され、特に記録的大容量、高速、全電圧始動機のため、ブラケット、固定子コイル支持の剛性を強化し、信頼性向上を図っている。

新形MDV(両吸込渦巻)ポンプの開発

汎用ポンプより容量の大きい(口径300~500mm)両吸込渦巻ポンプを標準

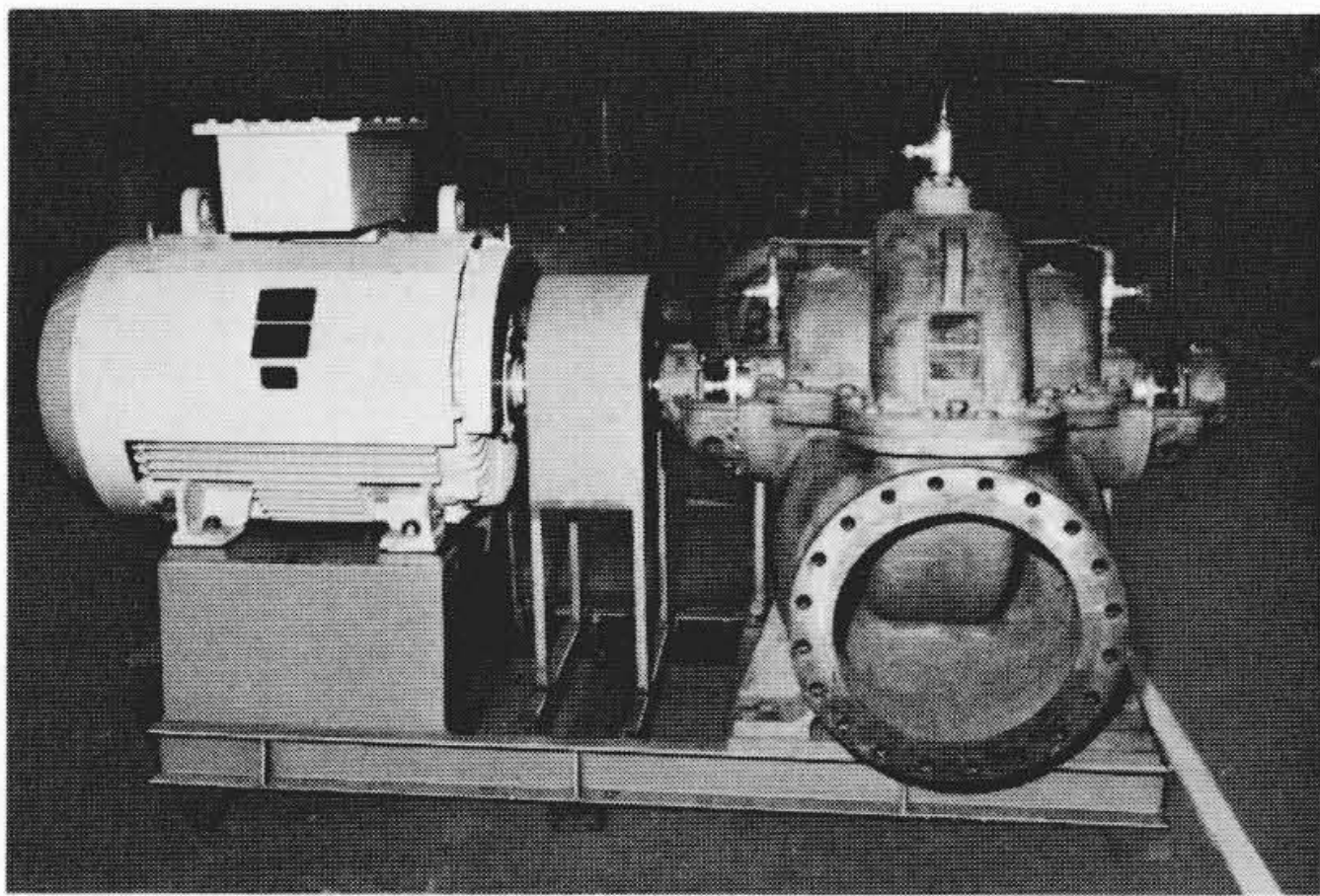


図6
代表的な新形
MDVポンプ

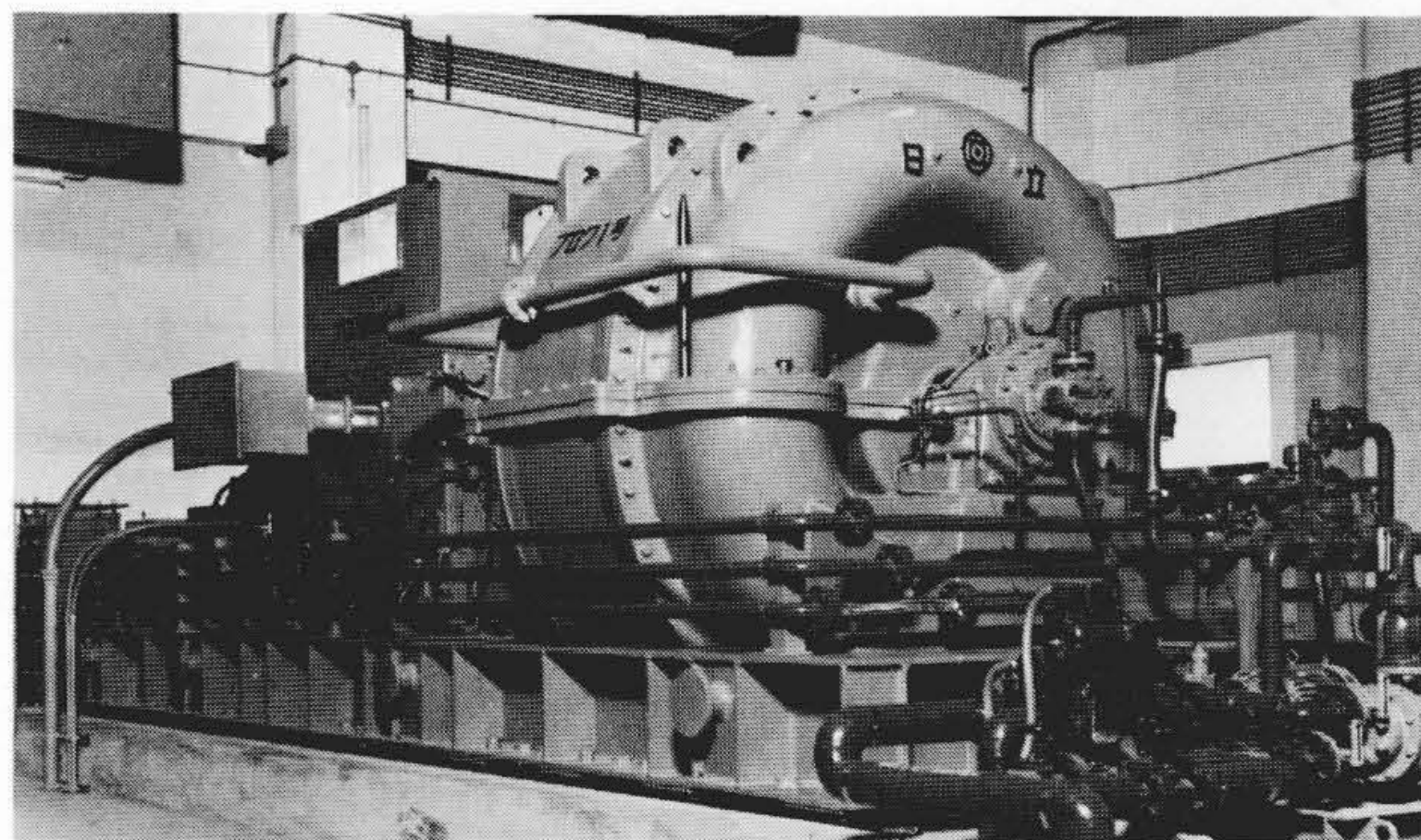


図8 高効率曝気ブロワ

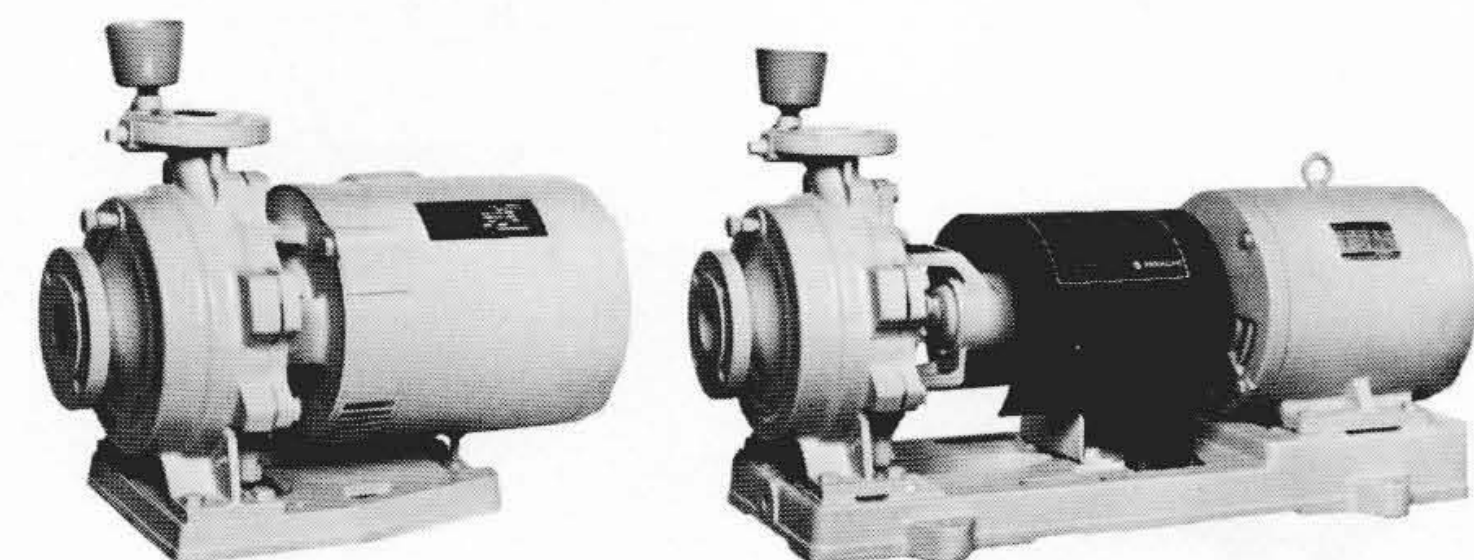


図7 (右)JDM形多段モートルポンプ
(左)JCM形多段渦巻ポンプ

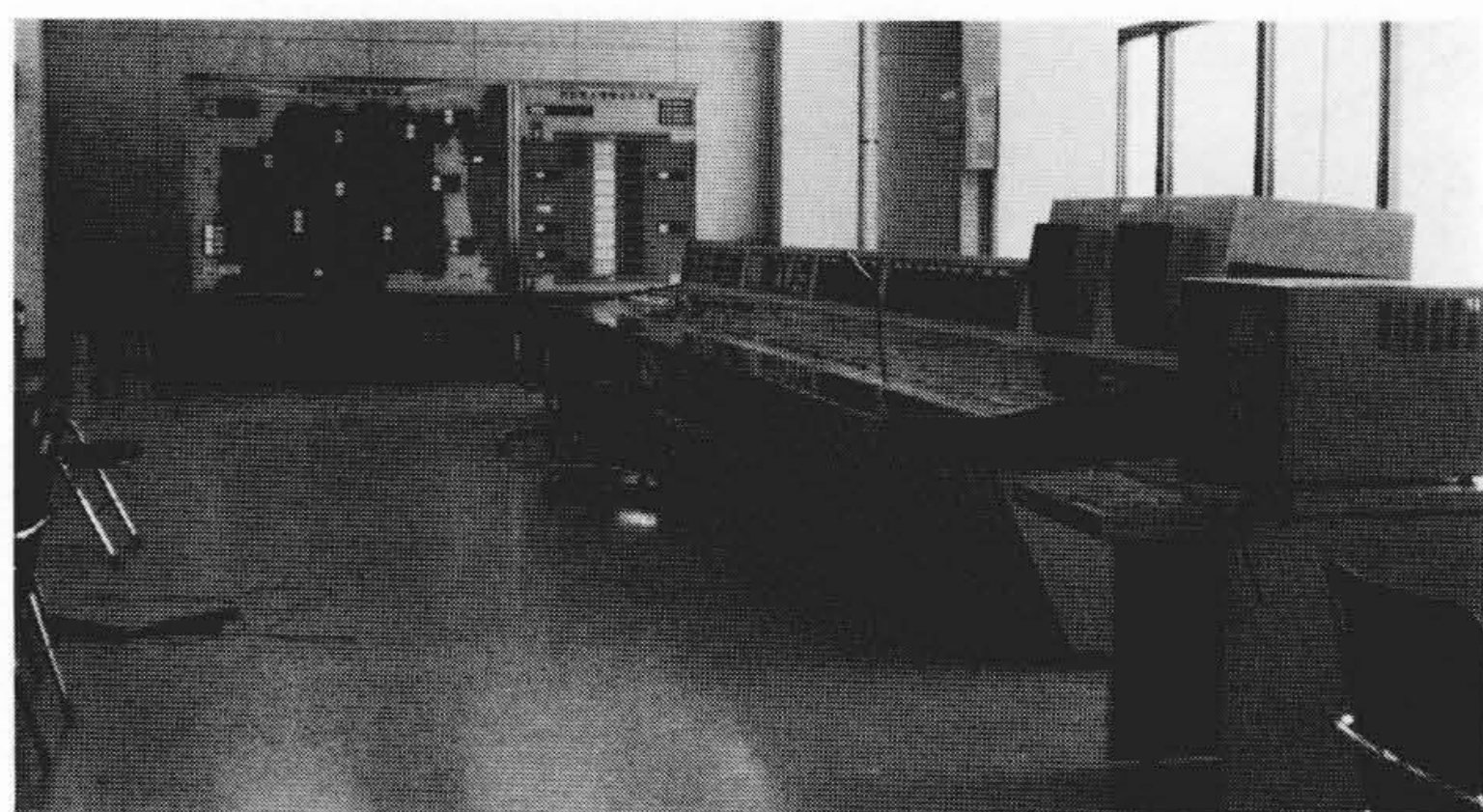


図9 東北地方建設局阿武隈大堰管理所納め
堰放流制御システム

シリーズ化した新形MDVポンプが完成した。代表的な新形MDVポンプを図6に示す。

新形MDVポンプの特長の一つは、従来機に比較して、吸込性能を約30%改良し、高速軽量化を実現したことである。従来、駆動電動機は、4極、6極、8極であったが、同一の範囲を4極及び6極でカバーしている。また、ポンプ効率を1～3%改良し、世界のトップクラスのものとしたため、ランニングコスト(消費電力)の節減に役立ち、省エネルギー時代の要求にこたえている。

本ポンプは、製鉄、化学などの一般産業冷却水用、水道用及び農業用の多目的に使用されており、また標準シリーズ化により、短納期で納入することが可能である。

省エネルギー形汎用ポンプ Jシリーズの拡大

一般給水、空調用などに使用され、小形軽量、高効率、低騒音を達成した2段片吸込渦巻ポンプの製品化を完了した(図7)。本シリーズは省エネルギー汎用ポンプJシリーズの拡充を図ったもので、高揚程範囲を対象に計30機種で構成される。構造は2段で初めてのバックプルアウト方式を、また一部シリーズではメカニカルシール方式を採用して保守を容易にしている。性能面では、ポリュート及び戻り通路での損失を最小に抑え、単段Jシリーズポンプで開発した高効率羽根車を用いて、効率を約7%、全揚程を約14%向上させた。更に低騒音2極電動機を使用し24極駆動並みの騒音を実現している。以上、本シ

リーズは市場の動向やニーズに合った製品として、単段Jシリーズと同様に今後の需要の増大が期待できる。

高効率曝気ブロワの開発

最近の省エネルギー政策により、曝気ブロワの高効率化のニーズが高まっている。このたび、遠心羽根車及びディフューザの研究開発を進め、高効率曝気ブロワを開発した(図8)。本高効率曝気ブロワは、

- (1) 高効率低比速度羽根車を採用した。
- (2) 新形ディフューザを採用したので、作業範囲が広い。
- (3) インレットペーン装着により、部分負荷効率が良い。
- (4) 二重ケーシングとしているので、ブロワの低騒音化に非常に効果的である。などの特徴をもち、従来の曝気ブロワに比べ全断熱効率を3～5%向上することができた。本ブロワの開発により、今後の受注活動を有利に展開できるものと期待される。

堰放流設備制御システム “DAMRIC 80-W”の完成

日立製作所は、すでに93システムのダム、堰放流設備制御装置を納入し貴重なノウハウを蓄積してきた。今回建設省東北地方建設局仙台工事事務所阿武隈大堰管理所に納入したDAMRIC 80-W(図9)は、堰の平常の低水位制御から洪水水位制限まで一貫した制御を行

なうものである。ゲート実制御はオペレータが介入する半自動制御を採用し、制御の信頼性を確保している。本システムの特長は次のとおりである。

- (1) 上流河川流量による流入量予測機能と、制御モード移行予測機能を備え、洪水襲来時の判断と制御を、より確実にした。
- (2) 堰制御水理状況とその時間的経過を、高密度カラーCRT(Cathode Ray Tube)に表示する機能を備え、状況判断を容易にした。

首都高速道路公団納め 施設管制システム

首都高速道路上には、安全走行を図るために照明設備、トンネル換気設備、排水ポンプ設備、受配電設備などの各種設備が設けられている。従来これらの運転管理は、路線延長に合わせて導入された各種方式の遠方監視制御装置によって行なわれていたが、運転合理化と更新のニーズにこたえて、今回マルチマイクロコンピュータ方式のSUPER ROL-5500を用いた新システムを納入した(図10)。

主な特長は次のとおりである。

- (1) パルスコード、同期コード方式などの各種伝送方式を標準サイクリック方式に正規化する変換処理技術を開発して、異種方式混在の既設遠隔制御装置を統合し、総括的な集中制御を行なえるようにした。
- (2) SUPER ROL-5500の分散処理技

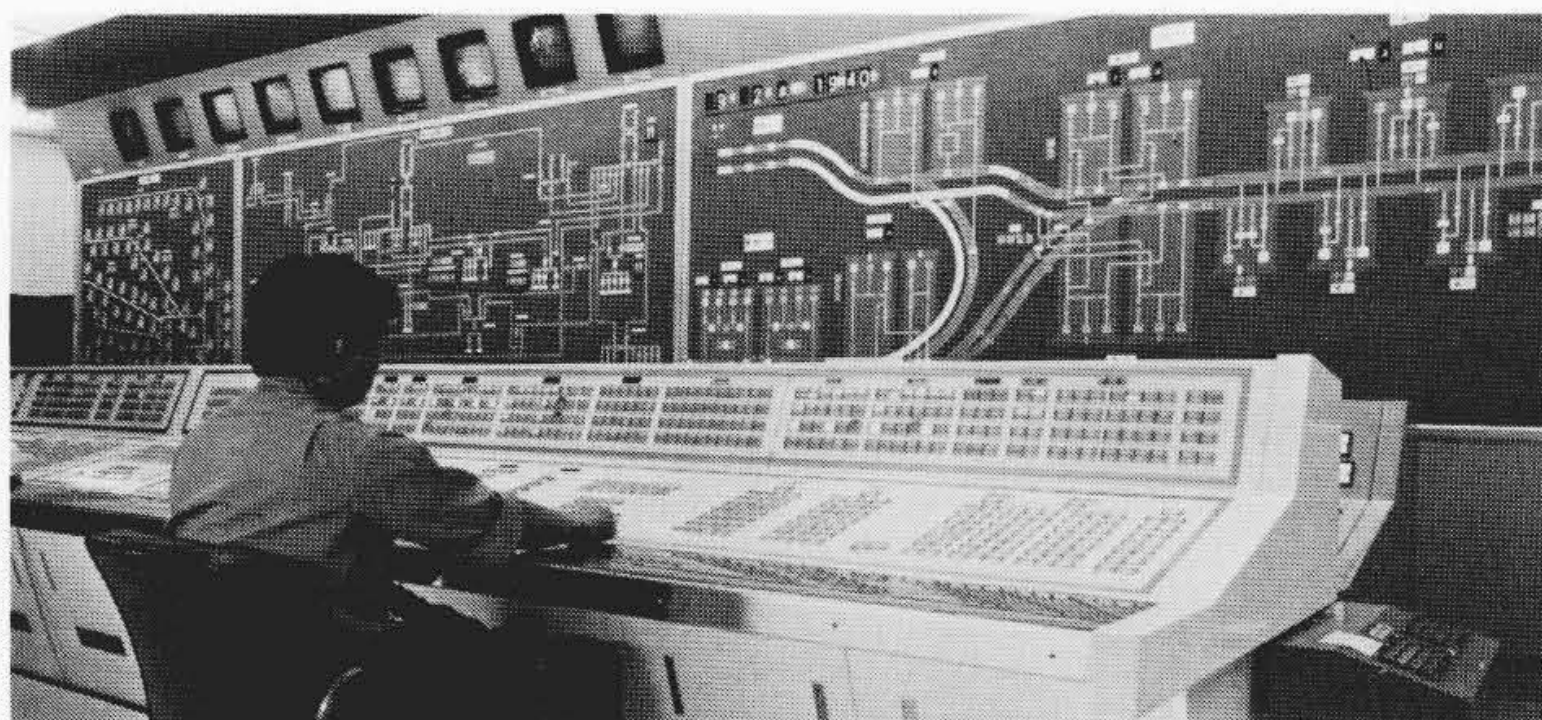


図10 首都高速道路公団納め施設管制システム

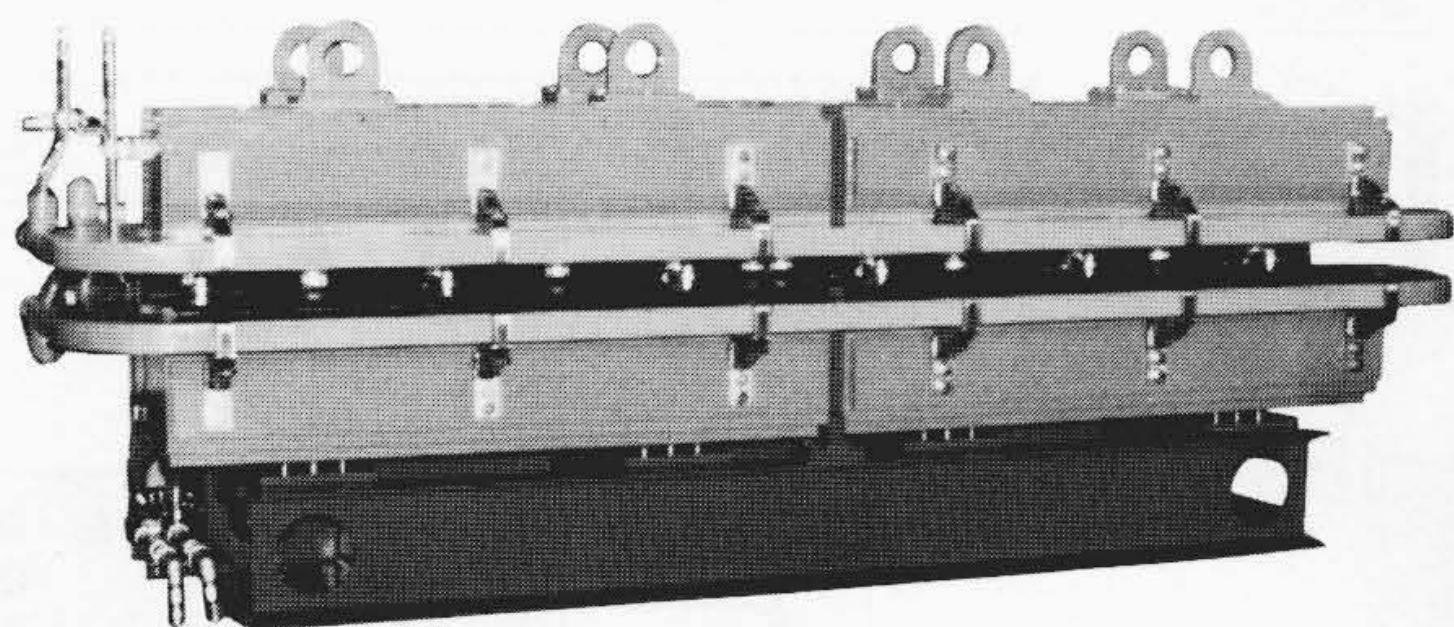


図11 トリスタン入射蓄積
リング用偏向電磁石

術の活用により、各種伝送方式ごとの機能モジュール複合構成を徹底して、モジュール単位の追加交換による増設、更新を可能にし、年度計画に合わせて段階的にシステム更新を行なえるようにした。

研究施設

トリスタン計画・入射蓄積リング用電磁石の完成

高エネルギー物理学研究所の世界第一級の大形加速器建設計画・トリスタン計画の入射蓄積リング用電磁石（偏向電磁石57台、四極電磁石86台）を製作した（図11）。本計画の衝突形加速器では加速粒子を有効に衝突させるため、大量の電磁石を高精度かつ均質に製作することが不可欠とされる。今回、高精度鉄板打抜き及び積層溶接技術を確立し、組立後の磁極間精度 $\pm 50\mu\text{m}$ にて製作し、要求性能を達成した。本技術は各種加速器用電磁石への幅広い応用が期待される。

LA向けネットワークシステムの開発

研究所の巨大で広域な実験設備を、計算機により制御する場合、ローカルネットワークシステムが有効である。高エネルギー物理学研究所の次期加速器トリスタン計画での制御システムの構成を図12に示す。現在、蓄積リング用システムを順次建設しており、本年

図13
群管理制御装置
（高さ1,900mm×
幅630mm）

5月から運転開始される。

本システムは、以下のような特徴をもっている。(1)すべての計算機が同一機種により構成されており、対等なネットワーク構造を形成している。(2)設備とのインタフェースをCAMAC規格(Computer Aided Measurement and Control)により統一し、設備の増設・改造が容易である。(3)ネットワークをサポートした会話形インプリア言語、ファイルシステムにより、研究者が容易にソフトウェアを作成できる。

エレベーター エスカレーター

エレベーター知能群管理システムの開発

エレベーターの最適な群管理制御を可能とする知能群管理システムを開発した（図13）。これは、16ビットのマイクロコンピュータを搭載し、群管理制御系に学習機能系と知能系を加えて、ビルの個性や季節・曜日によって変化する交通需要に対し、適切に対応するフレキシブル性が高いシステムである。学習機能系は、乗降客数、待ち時間などの利用状況データを収集し、それがどのような交通需要であるかの判定を行ない、そ

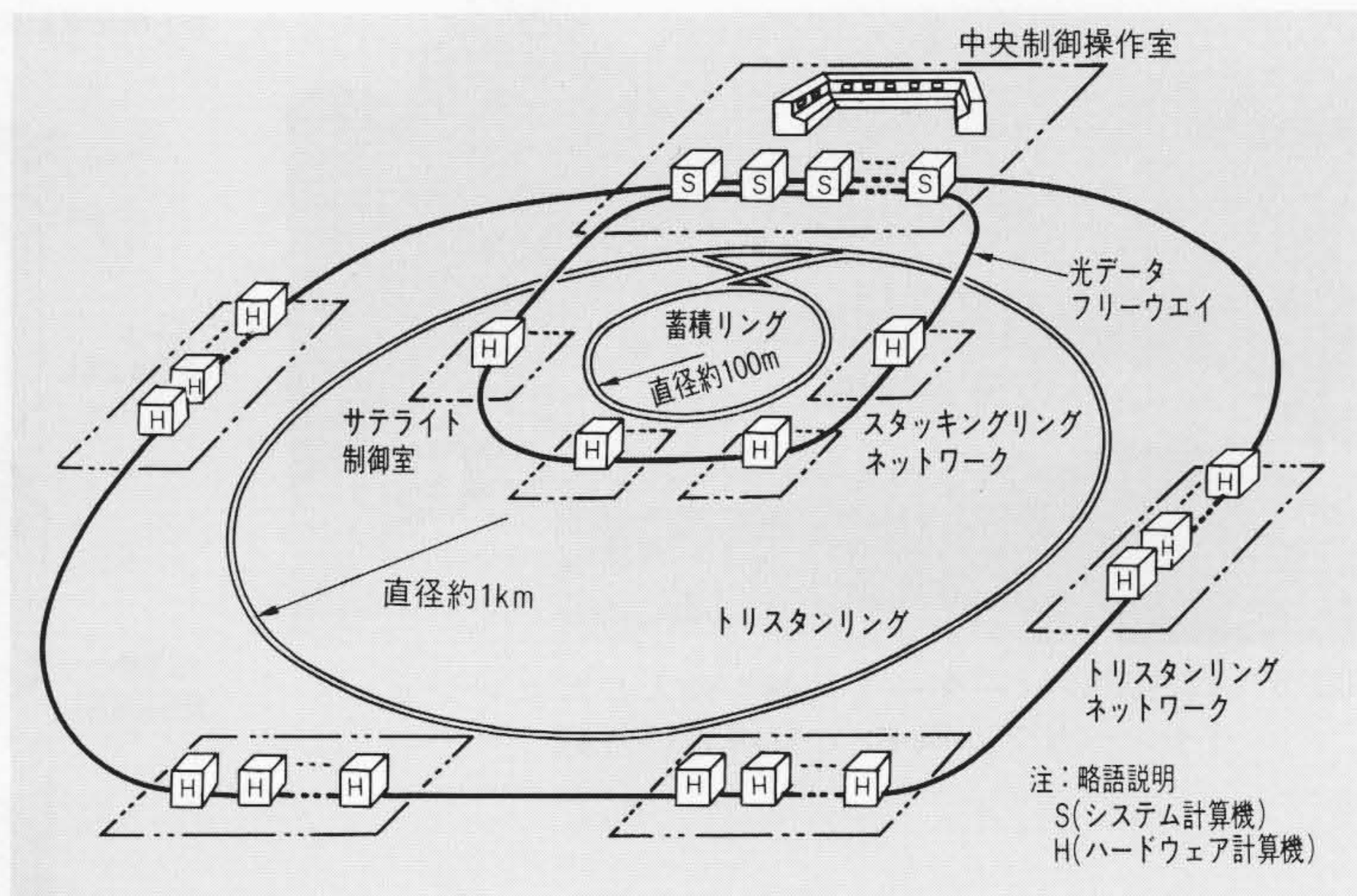


図12 トリスタンネットワークシステム

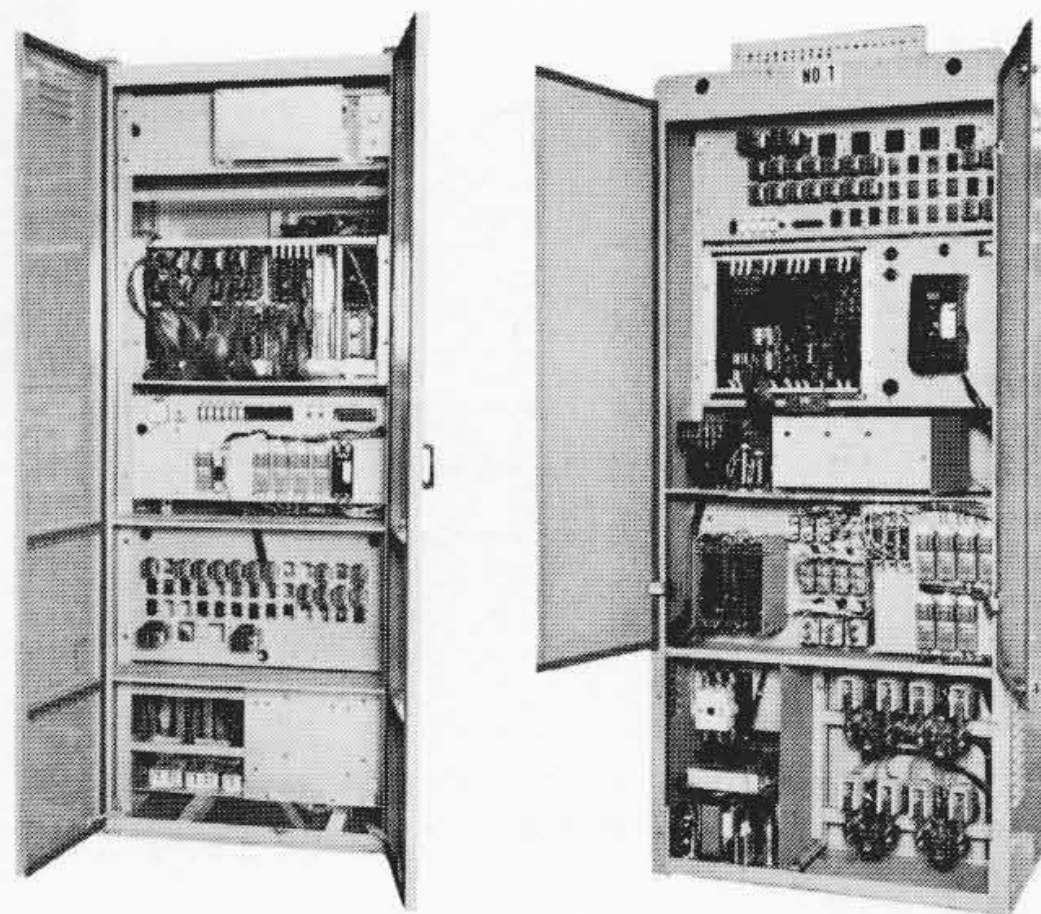


図14
エレベーター制御盤
（高さ1,700mm×幅800mm）

表1
制御エレベーターシリーズ

速度	定員
45m/min	6～24人乗り (450～1,600kg)
60m/min	
90m/min	
100m/min	6～20人乗り (450～1,350kg)

の結果に基づき最適プログラムを選択して、群管理制御系にその実行を指令する。一方、知能系は、シミュレーションにより新プログラムを作成し、学習系にフィードバックする。これにより、時刻々変化する利用状況に的確に対応することが可能となり、従来システムに比べ平均待ち時間を10%短縮、60秒以上の長待ちを $\frac{1}{2}$ に低減した。

マイクロコンピュータ制御大容量 交流帰還制御エレベーター

エレベーター制御へのマイクロコンピュータの応用は、昭和55年、規格形エレベーターに始まり、今回大容量交流帰還制御エレベーターへと、その適用の拡大を図った（図14）。従来の納入実績から、105m/minの機種は20人乗り（1,350kg）まで、90m/minの機種は24人乗り（1,600kg）までその範囲を拡大し、シリーズ化したものである（表1参照）。これらマイクロコンピュータ制御エレベーターは、省エネルギー、安全性の向上を図りながら、年々多様化する市場のニーズに対応するフレキシビリティの高いシステムとなっている。その応用はミニマックス群管理制御エレベーターをはじめとして、展望用エレベーター、非常用エレベーターなどへ適用されている。



図15 斜行エレベーター1号機を納入したマンション「インペリアル菊名」と昇降路の外観

斜行エレベーターの納入

最近、傾斜地や丘陵地の斜面を利用した階段状のマンションやホテルの建設が増加している。このような建物内の交通機関として、斜めに移動する「斜行エレベーター」を開発し、昭和57年8月に1号機を横浜市内のマンション「インペリアル菊名」に納入した(図15)。現在、順調に稼動し、関係方面からの注目をあびている。

斜行エレベーターは乗客への安全性を考慮し、特に起動、停止時の水平方向の加減速度を滑らかに制御し、かつ快適な乗り心地にするため振動、騒音を低く抑えるなど、随所に新しい技術を盛り込んでいる。

今後の需要としては傾斜地に建設される建物内への設置にとどまらず、車椅子利用の身体障害者用、高齢者用として、地下鉄駅などへの応用も考えられ、その利用範囲は拡大していくものと期待している。

エレベーター、エスカレーターのモダニゼーション

日立製作所ではエレベーターは昭和7年に、エスカレーターは昭和11年に製造を始め現在20年以上を経過したものが数千台に達した。モダニゼーションはこれら既設エレベーター、エスカレーターの陳腐化しない構造部品であるレール、三方棒、シル、エスカレーターのトラスなどを流用し、その他は最新の技術を採用し運転効率、安全性、性能、機能、品質などの向上および意匠の刷新を図った新商品である。

エレベーターでは、サイリスタによる交流帰還制御方式、マイクロコンピュータ二重系統運転システムなどのエレクトロニクス技術を採用し、かご、運転盤、インジケータ意匠を高級化した。エスカレーターでは、新形高効率歯車減速機、欄干、ステップのオールステンレス化など省エネルギー、機能、意匠の向上

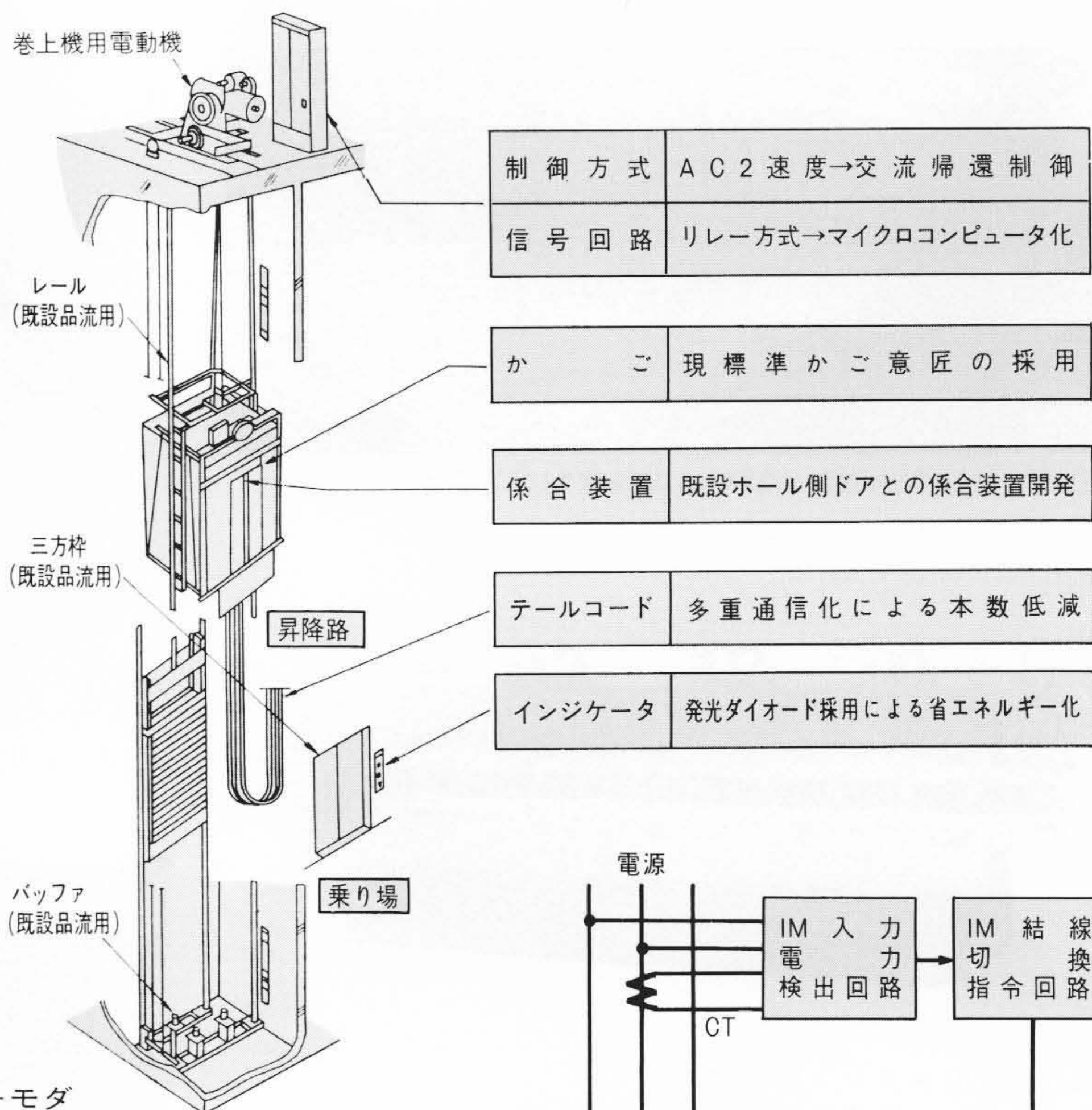


図16 エレベーターモダニゼーション

を図った。代表例としてエレベーターのモダニゼーションを示す(図16)。

エスカレーター省電力運転方式の開発

エスカレーターの省電力化として、機器の高効率化とともに利用客を検出し、自動的に運転停止を行なう自動運転方式を実用化しているが、新たに電動機の運転制御によるESOS(省電力運転方式)を開発した(図17)。これは軽負荷時の電動機結線を損失の小さいスター結線とし、一定負荷以上はデルタ結線とすることにより、軽負荷時の消費電力を低減するものである。例えばデパート、ショッピングストアなどに納めたエスカレーターに適用した場合、15%以上(当社従来対比)の省電力を達成できる。本方式により、デパート、ショッピングストアなどの店舗では、従来どおりエスカレーターを連続運転して客への輸送サービスを維持し、エスカレーターを運転、停止させて心理的にも人の流れを阻害することなく省電力を達成できる。

ビル施設

ビル管理システムのシリーズ化

ビルの省エネルギー・省力化が進み、ビル管理システムは大規模ビルに限らず中・小規模ビルにも目覚ましく普及している。日立ビル管理システムBUILMAXは、

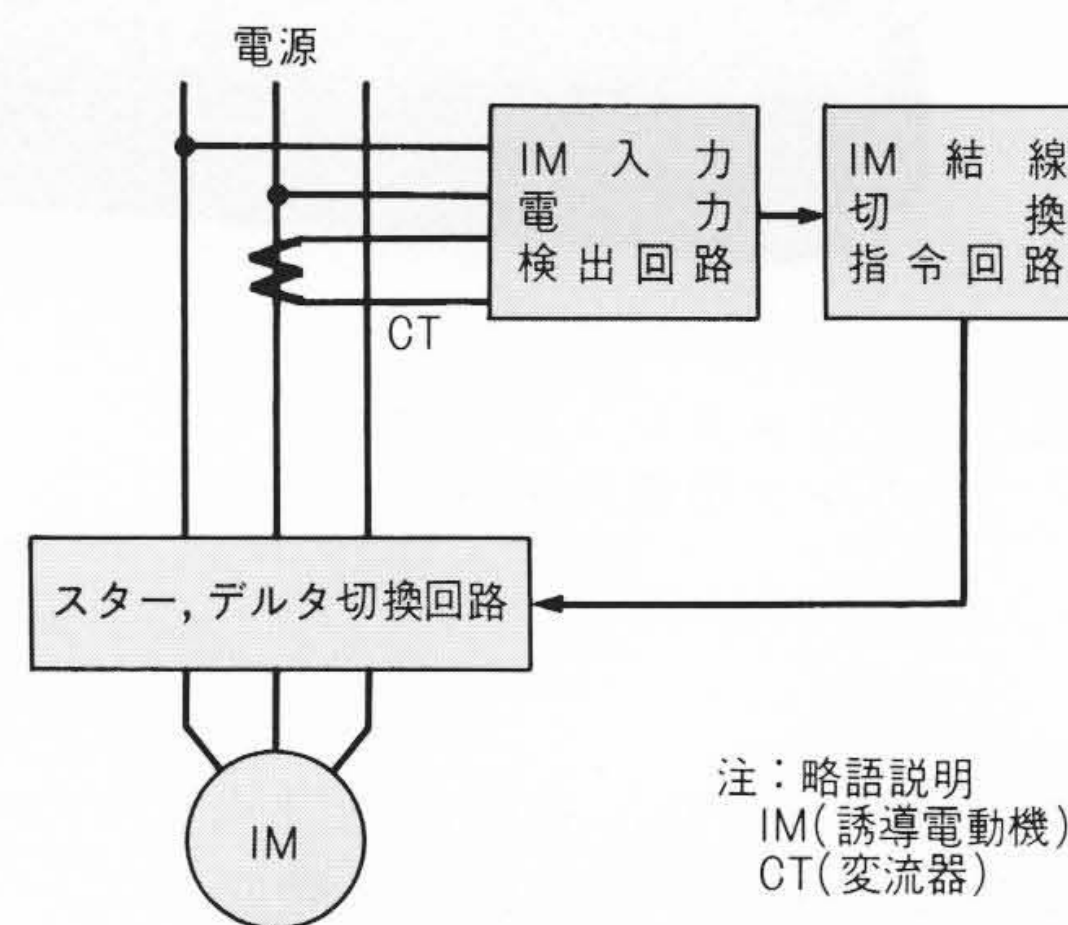


図17 エスカレーター省電力運転方式のブロック図

「分散制御と集中管理」を基本思想とした製品として多数納入し、好評を得ている。今回、このビル管理システムを小規模ビルにも適合するようにハード構成の標準化を行ない、BUILMAXをより充実し、シリーズ構成とした。

(1) 建物規模に見合ったシステム構成
リモートステーションの基本単位を制御点数30点とした分散形ビルドアップ方式としたため、小形システムでも分散形のメリットを発揮するとともに、建物規模に見合った最適なシステム構成ができる(図18)。

(2) システムの拡張性

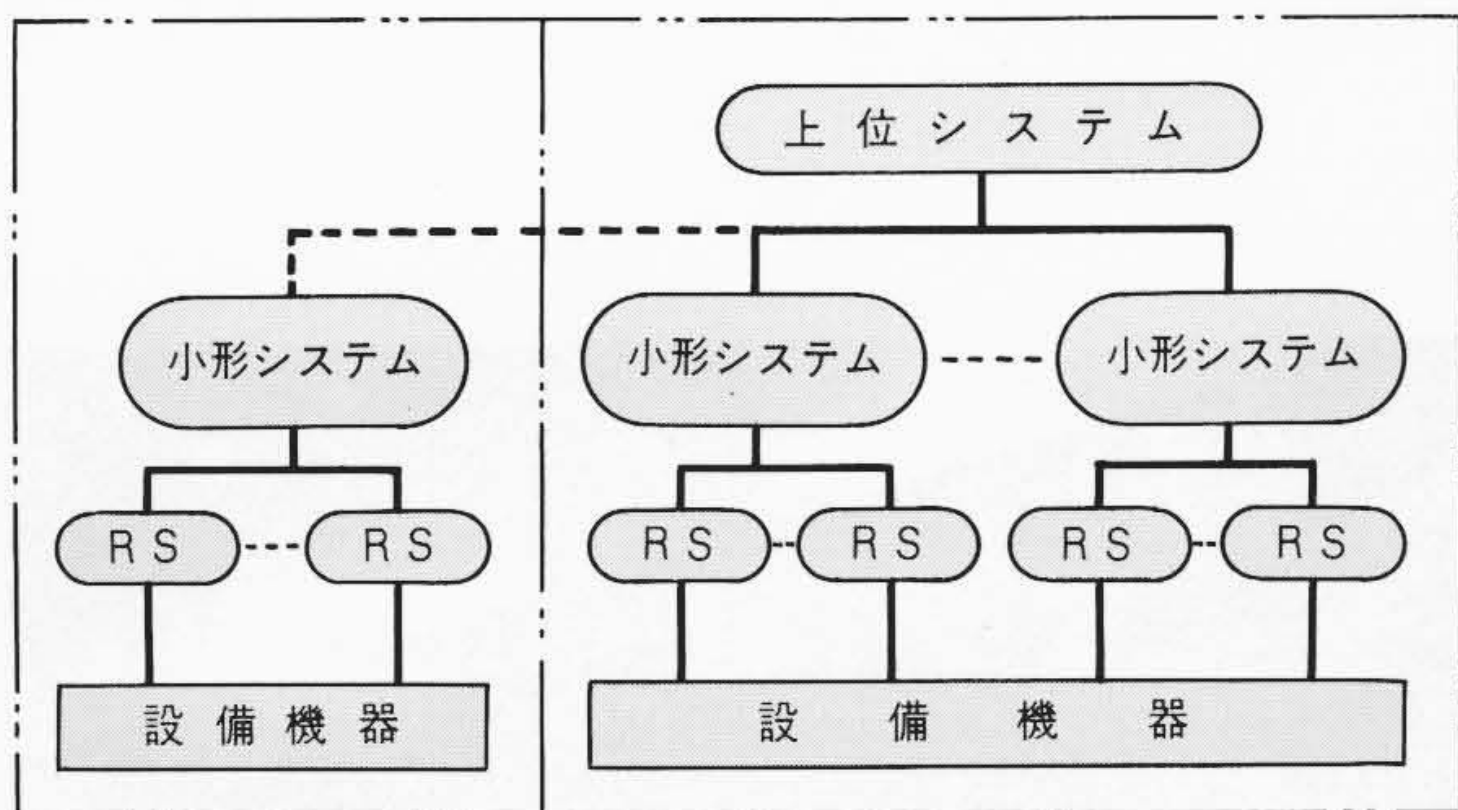
建物の増築などでは、増築分に見合ったシステムを追加し、全体システムをまとめることにより、システム拡張が容易にできる。

(3) 地域群管理システムの発展性

リモートステーション、小形システムなどの基本単位が公社回線など通信回線と接続することができるなど、点在するビル群を管理する地域群管理システムが構成できる。

(4) コンパクトな小形システム

小形システムは16ビットマイクロコンピュータで構成し、中央監視装置はキュービクルタイプ及びデスクタイプにコンパクトにまとめた(図19)。



小規模ビル
(15,000m²以下) 中・大規模ビル
(20,000m²以上)

図18 ビル管理システムの構成

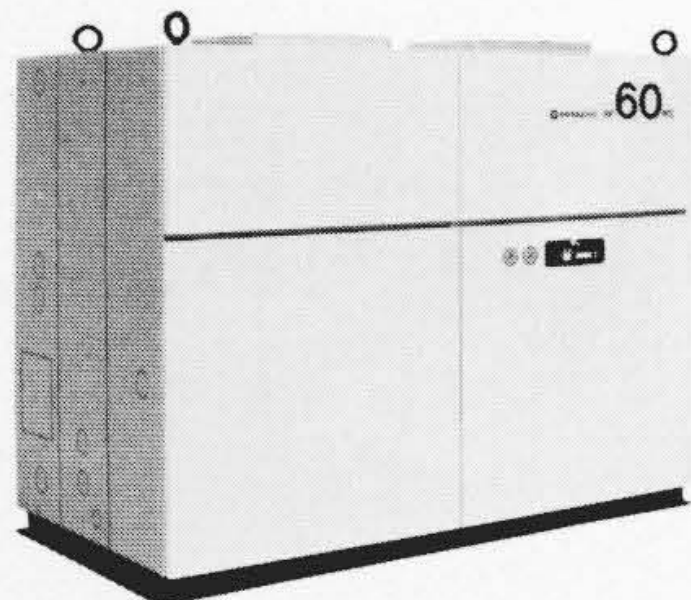


図20 スクリュー形圧縮機搭載の大形水冷式パッケージ形空調機

スクリュー形圧縮機搭載の大形水冷式パッケージ形空調機の開発

新大形水冷式パッケージ形空調機は、22～90kWまでの標準シリーズ及び小風量シリーズ各6機種から構成されている(図20)。

新シリーズは心臓部の圧縮機に業界に先駆けて新開発の歯形を使用した密閉スクリュー圧縮機を搭載するとともに、空気側熱交換器にスーパースリットフィン、サーモスパイラルチューブ、水側熱交換器に新開発のピン状フィン「サーモエクセルC」など高性能熱交換器を採用し、平均7.3%の省エネルギー化(当社比、以下同様)を行なうとともに、重量を20%、据付面積を12%縮小するなどコンパクト化している。また、スクリュー圧縮機を採用したことによりユニットの振動が低く、防振工事が簡略化されるなど、従来形と比べて省エネルギー化、小形軽量化及び低振動化の面に留意して性能向上を図った製品である。

熱回収式空調機の開発

近年、事務機器の増加や建築技術の進歩により、冬季でも冷房を行なう必要が生じてきており、この冬季における冷房の排熱を暖房用熱源として有効に活用し、運転経費の節約を図ろうという気運が高まっている。そこで冬季での冷房の排熱を回収し、運転経費の節約を意図した天井埋込カセット形熱回収式パッケージ形エアークンディショナー

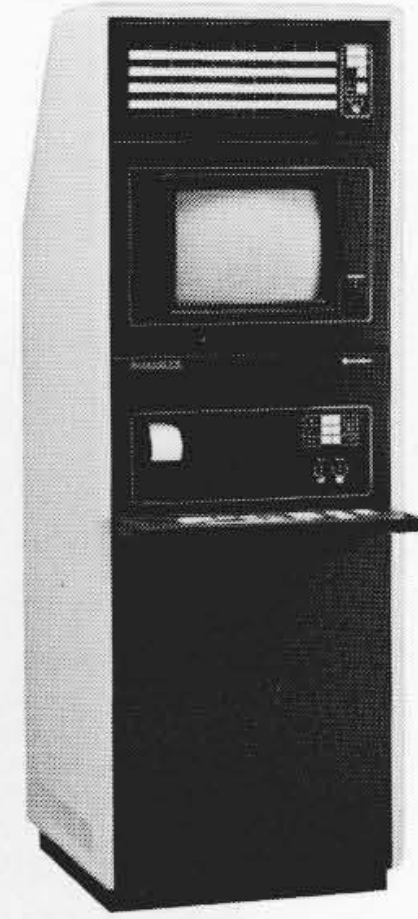


図19 小形システムの中央監視装置

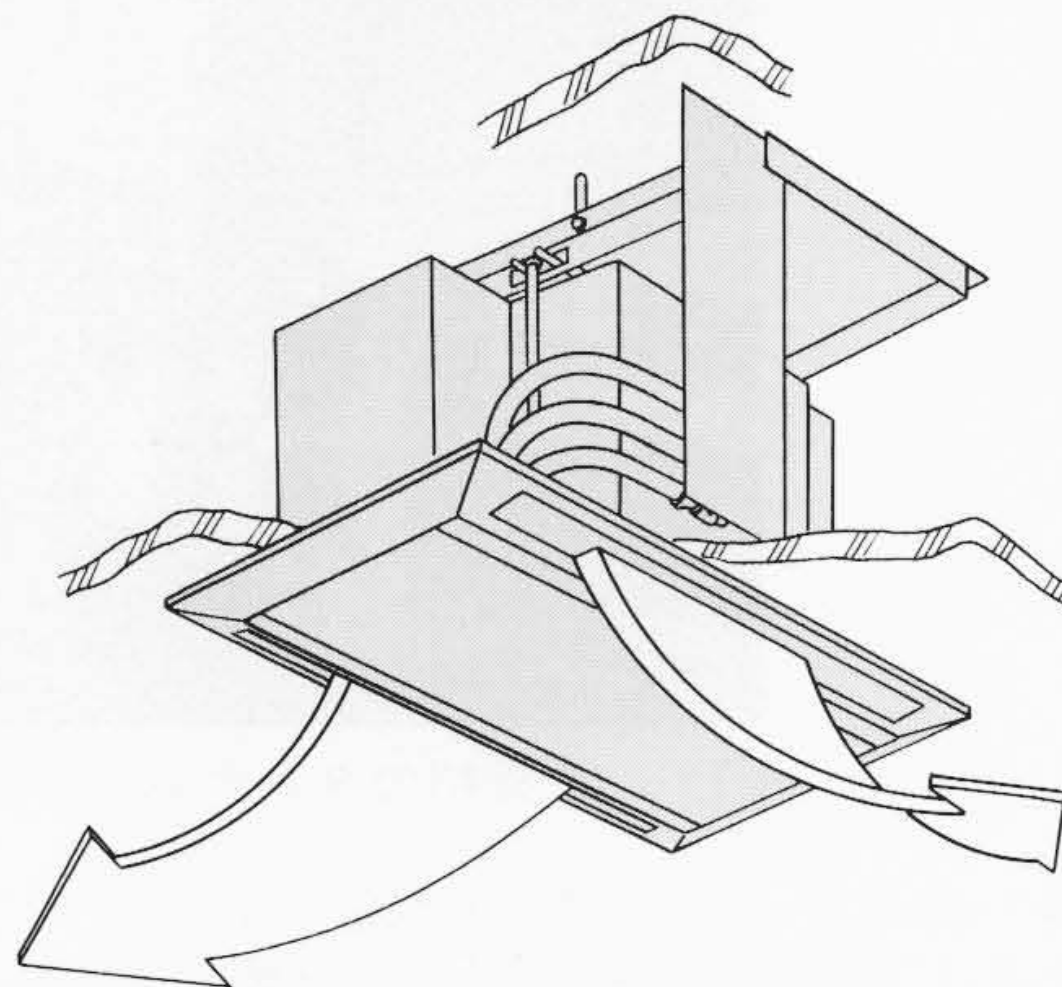


図21 日立熱回収式パッケージ形エアークンディショナー

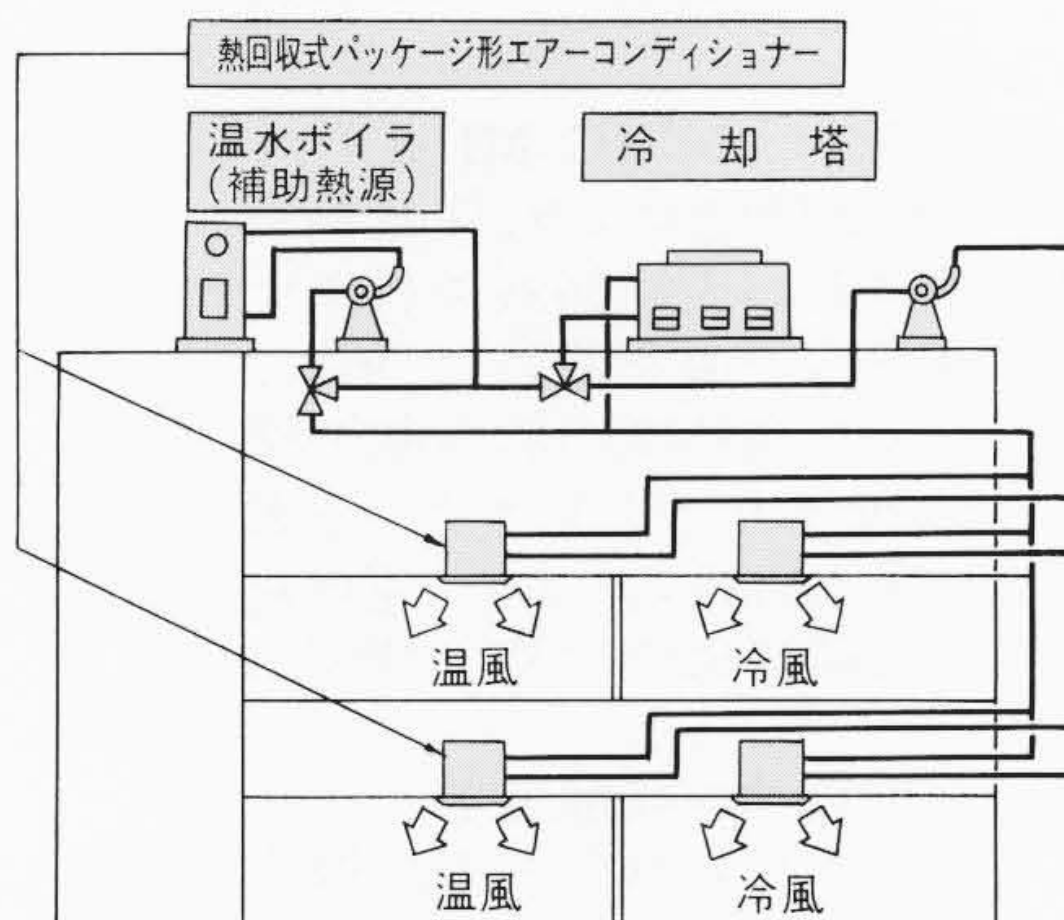


図22 日立ヒートバランスシステムの施工例

ャナー(図21)を開発し、0.75kW、1.1kW、1.5kWの3機種をシリーズ化した。本機は各ゾーニング系統別あるいは個室別などに設置し、一連の水配管で連結し、冷却塔および補助熱源との組合せで給排熱を行ないながら冷暖房の自動運転を行なう日立ヒートバランスシステム(図22)として使用され、省工事、省スペース、省エネルギー、豊富な制御方式などの特長をもっている。

全熱交換ファンユニット「設備用ロスフリー」の開発

ビル空調の省エネルギーを考えると、空調負荷の約50%を占める換気負荷の軽減が重要視されている。このため、排気される熱エネルギーを回収する全熱交換器の需要が急増している。今回開

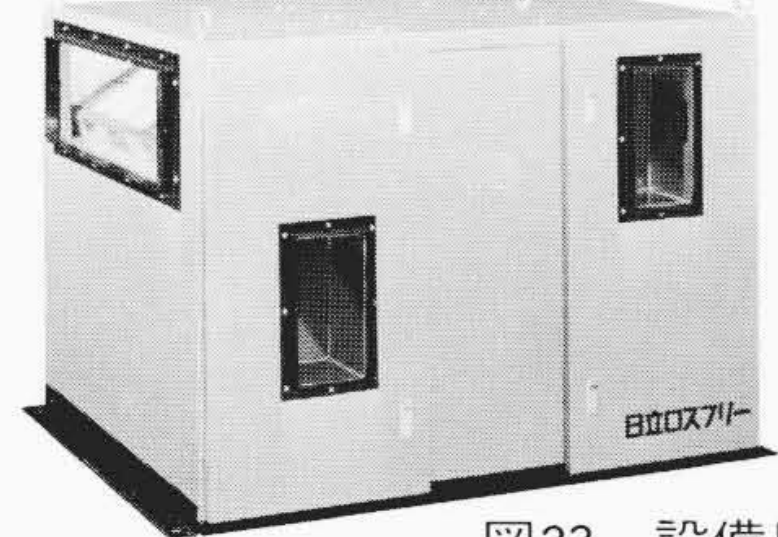


図23 設備用ロスフリー

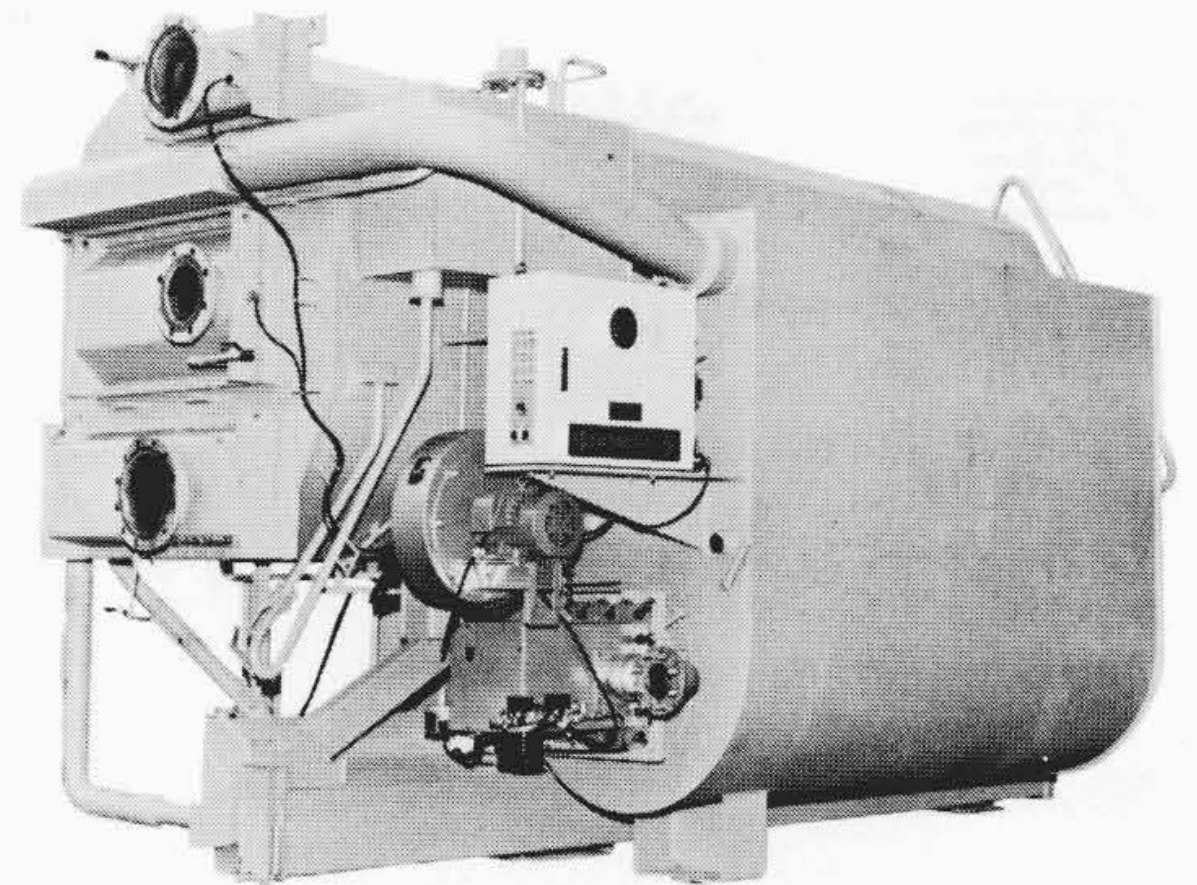


図24 30%省エネルギーガス直だき吸収式冷温水ユニットの完成

発した直径600mm、800mmシリーズの全熱交換ファンユニット「設備用ロスフリー」は、吸排気を行なう送風機に日立独自のPACファンを内蔵し、全熱交換ロータとの対向配置方式を採用することにより、容積比で65%の小形化に成功した。また、全熱交換ロータには特殊難燃加工紙を使用し、熱エネルギーの75%を回収するため、冷・暖房効果を損なわず電力費の大幅な低減を図ることができる。したがって、従来の集中方式に替わって、より効果的な各階方式の換気がより少ないスペースで可能となり、市場での反響も大きく今後の伸長が期待される。

30%省エネルギー直だき吸収式冷温水ユニットの完成

一般ビル、工場空調向けのガス又は灯油を熱源とした直だき吸収式冷温水ユニットは、電動式に替わって大、中容量空調の主力を占めるに至っているが、開発当初に比較して30%の省エネルギーとなる新形機を完成した。

本機は、従来の20%省エネルギー機に、高温再生器から排出される排ガスのもつ熱を回収することにより、燃焼熱を有効に活用する排熱回収器を追加したもので、同時に冷凍サイクル側の改善をも図ったものである(図24)。

一般的に排熱回収器は吸込空気の子熱に用いることが多いが、空気ダクトなどが必要で機器が大形化しやすいため、搬入、据付、取扱いが困難になる。本機では、内部サイクルの加熱に利用しているため、全体が大幅に小形化できた。