

# 交通・公共・ビル施設

- 交通システム ●車両 ●自動車部品
- 公共システム ●ビル施設

社会的に影響度の大きいこの分野では、常に安全性と高い信頼性、更に効率の良い運用が要求される。日立製作所では、これらの要請にこたえた新技術や新システムを次々と開発している。

交通分野では、エレクトロニクス応用製品の裾野の広がりが顕著に見られる。省エネルギー、コストダウン、信頼性と保全性の向上がそれらの目的である。神戸市交通局納め運行管理システム、帝都高速度交通営団納め旅客案内システム、東京急行電鉄株式会社、東武鉄道株式会社、東京モノレール株式会社などへ納入した電鉄変電所用静止形監視盤などは、信頼性と保全性の向上を目指し、ローカルにインテリジェンスをもたせた分散形システムである。タフなシステムが経済的に建設できるようになったのは、マイクロプロセッサと伝送の技術に大きな進歩が見られたことによると言える。

アナログ技術の牙城とも思われたATC、ATS、ATO受信機分野にも、アナログの特長を生かしながらデジタル化する技術が開発され、2種類のカスタムLSIの開発も伴い、寸法及び重量を従来の60%にすることができた。

運行管理システムや車載データネットワークに、光ファイバを使う動きが盛んである。電気鉄道のような雑音環境の強いところでは、多量・高速伝送の目的には光ファイバは最適であり、この傾向は今後ますます盛んになるものと考えられる。

自律分散思想に続いて新しい制御思想である予見Fuzzy制御手法が台頭してきた。この手法は多元的な評価項目をもとに制御が行なわれるので、機械的な一本調子の制御を脱し、人間的な制御が実現できる点で魅力が大きい。今後種々の分野に適用が広がることが期待される。

自動車部品分野では排気ガスの浄化対策をはじめ、燃費の向上を目指して研究開発が進められ、マイクロコンピュータやカスタムLSIの適用によるきめ細かな制御、更に機器の小形・軽量化が促進されている。

公共投資は財政危機に遭遇しゼロシーリング状況におかれているが、貴重な財源を合理的に投資するために、低コストで高効率のシステム運営を行なうように省力化、省エネルギー化の実現を目指して新しい技術が急速に普及しつつある。

浄水場、終末処理場、ポンプ所を制御計算機で運用、管理す

ること、遠方監視制御装置と制御用計算機で広い地域に広がる送配水系、雨水排水系、農耕用水系を集中管理することは日常事となった。データベースの周りに制御アルゴリズム、マンマシンシステム、状態監視アルゴリズムを標準化して配置するアプリケーションウェア体系は、上下水道システムに高い運転信頼性を与えている。東京都日野増圧ポンプ所、某市下水処理場の制御システムはその代表例である。既に雨水系ではゲートを含む開水路、閉水路共存系の制御技法を確立しているが、更に今回、農業用水系で多段ゲートをもつ開水路の制御アルゴリズムを開発した。

建設省綾瀬排水機場へ納入した可動翼軸流ポンプは、計算機制御され、急速に都市化しつつある近郊地域での新たな都市形災害である浸水事故の防止に努めている。東京都三郷浄水場向けポンプは大形機であるが、圧力脈動、騒音、振動の面で高性能化を達成した。

大成建設株式会社へ納入した大形3次元振動台は、耐震安全性の実証試験という新たな技術フィールドでの進歩を示すものである。

エレベーターの分野も省エネルギー、省資源の命題のもとに数多くの新製品が発売されている。直流高速エレベーターにはGTOサイリスタを応用した高効率コンバータを、規格形エレベーターにはトランジスタインバータをそれぞれ制御装置に採用し、電源設備の小形化と大幅な省エネルギーを実現した。一方、我が国も人口の老年化と経済の繁栄に伴って欧米形の福祉社会に移行しつつあるが、現在は5階建以下のビルへのエレベーター設置率は約10%と低いのが実情である。これは、中層住宅などに適した簡便で安価なエレベーターが提供されていなかったことに原因があるものと考えられ、日立製作所ではこれらの需要にこたえた4人乗りの小形エレベーターを開発した。

最近、オフィスビルや病院などで、ビル内物流の省力化を目的とした搬送システムの導入が注目されている。ビル内各ステーションを有機的に連結し、計算機により効率良く、かつ高信頼度でコントロールする知能搬送ネットワークシステムは、ビルの機能と効率をいっそう高めるものとして期待される。

# 交通システム

## 自律分散形運行管理システム稼動

生物体を模範とした自律分散思想に基づき開発された自律分散ループ伝送系（ADL ネット：Autonomous Decentralized Loop）を用いた自律分散形管理システムが神戸市高速鉄道に納入され、昭和58年6月稼動を開始した（図1）。

本システムは既に営業している区間を含めて、名谷～大倉山間総延長10 km（8 駅）の路線で、各駅及び保守区にマイクロコンピュータ（EDIC-M）を使用した駅制御装置（LCU：Local Control Unit）を配し、中央ミニコンピュータ（HIDIC）と各 LCU を光ファイバケーブルによる ADL ネットで結んだもので、運行管理システムと保守区管理システムとをもっている。運行管理システムは進路制御、列車追跡・表示、運転整理機能などによる円滑な列車運行制御と、行先案内表示、接近表示、自動放送制御機能などによる適切な旅客案内サービスを行なうもので、保守区管理システムは中央、各駅、車両基地にある各機器の状態情報を集中管理するものである（図2）。システムの特長は次のとおりである。

- (1) 基本制御機能を各 LCU に分散しているため、一部に異常が起きても残った部分で制御できるタフなシステムである。
- (2) 一斉送信、選択受信機能によって、同一の情報を複数の LCU が同時受信できるための伝送効率が高い。
- (3) 伝送系は二重ループとなっており、万一のシステム異常発生時にも自動的に二重回路を構成し、回復検知で再構成できるため伝送システムの信頼性が高い。
- (4) 運行管理システムのほかに、保守区で集中監視する保守管理機能をもっているため保守が容易である。

## 高性能列車自動運転システムの開発

熟練運転士の経験やノウハウを制御則として取り込むことのできる Fuzzy 制御を適用した新方式の ATO（列車自動運転システム）を開発した。

従来の ATO では、あらかじめ定められた速度パターンに追従させる方式を用いていたため、路線条件などの変化に応じたきめ細かい制御が困難であった。新開発の ATO では、人間の用いて

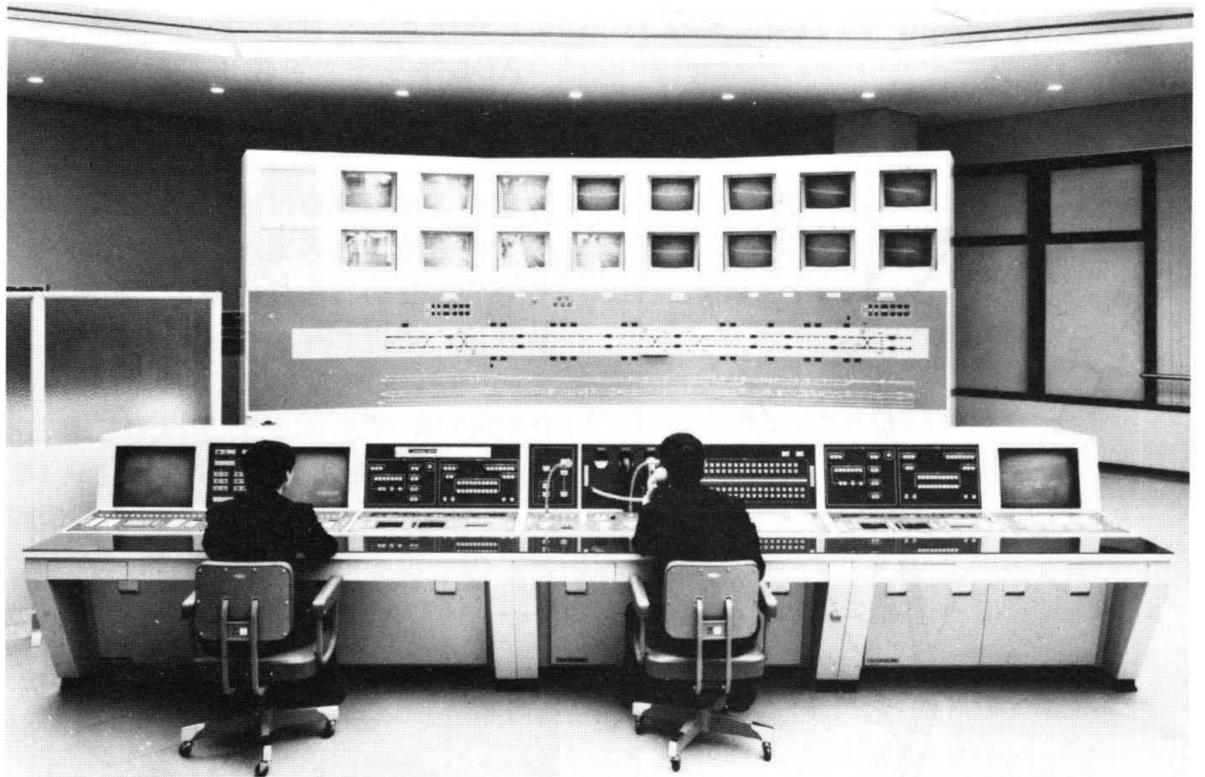


図1 神戸市交通局高速鉄道運転指令室

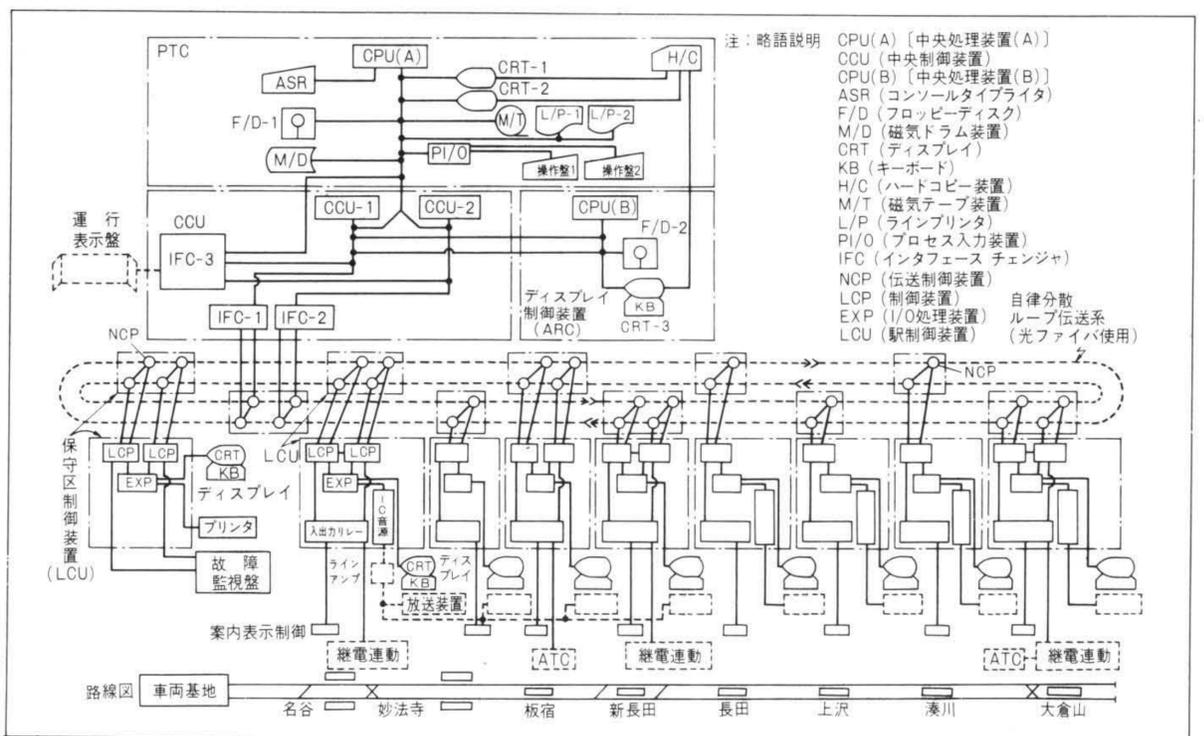


図2 自律分散形運行管理

いる定性的であいまいな評価指標を Fuzzy 集合によって数量化し、運転士の経験に基づく制御則で評価する Fuzzy 制御方式を適用することによって、人間と同様な状況判断を組み込んだ自動運転の実現を可能としている。

今回開発したシステムでは、(1) 定速走向性、(2) 乗り心地、(3) 停止精度、(4) 省電力を評価指標とするアルゴリズムを用いており、ノッチ変更回数が少なく人間に近い運転特性が得られている。また、停止精度を直接評価することによって停止時の高減速度化が可能となった結果、約4秒の走行時分短縮や約10%の省電力化を達成できた。

## SDP 方式 ATS の開発

このほど SDP (Straight Digital Processing) 方式 ATS (自動列車停止装置) を日本信号株式会社との共同

開発によって開発した（図3）。本装置は従来のアナログ方式を改善し、小形軽量化、高信頼度化、無保守化を目的とし、デジタル手法を大幅に採り入れたものである。受信部、速照部を回路的にも構成的にも完全一体化し、更に専用のフルカスタム LSI の使用によって従来装置に比べ、重量、体積とも40～60%に低減することができた。

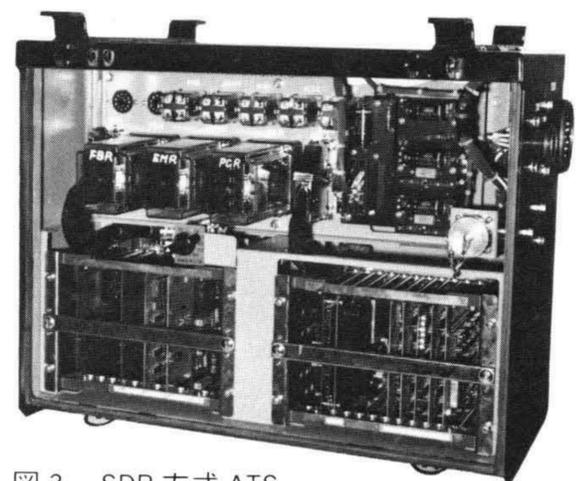


図3 SDP 方式 ATS

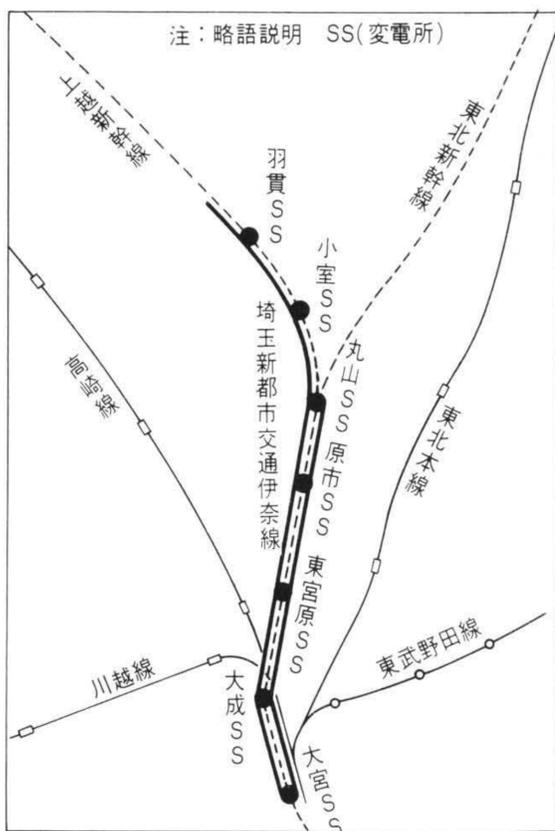


図4 埼玉新都市交通株式会社伊奈線路線図

### 新交通システム電力給電システム完成

日立製作所は、昭和58年12月に開業した埼玉新都市交通株式会社伊奈線向けに受電変電所×1、き電変電所×7から成る中量軌道新都市交通用低圧三相交流き電方式の電力給電システムを納入した(図4)。本システムの特徴は次のとおりである。

- (1) 単線複線混在の変則ダイヤ対応の新方式シミュレータの開発によって、電力、電圧降下、高周波シミュレーションを実施し、給電方式、機器仕様選定に当たって合理的かつ経済的な最適設計を行なった。
- (2) 在来の直流電化区間と並行して走る区間があるため、直流迷走電流によるき電変圧器直流偏磁を防止する低圧三相交流き電方式と保護継電方式を確立した。
- (3) 公共性の高い交流機関に対する高供給信頼性、保守性の向上に対応して給電システム機器の二重化を行なった。
- (4) 東北新幹線高架下に設けられる受電変電所に対し、防災上の面から66kV 10MVA×2SF<sub>6</sub>ガス絶縁変圧器を採用し、また、き電用変圧器としてH種モールド変圧器を採用し不燃化を図った。

### 帝都高速度交通営団納め自動旅客案内システム

帝都高速度交通営団「丸ノ内線」及び「有楽町線」納めの自動旅客案内システムは、共に既設のツイストペア線

を伝送路とした自律分散ループ伝送系(ADL ネット)を使用した全長約20kmに及ぶ広域分散システムである。

これらの自動旅客案内システムは、各駅で電車の運行に沿って、列車の行先案内表示、旅客案内放送を自動的に行なう。この行先案内表示、旅客案内放送は、最近の半導体技術を駆使し、それぞれ大形液晶表示器(図5)、PARCOR方式IC音源を採用し、従来の回転式(電動機駆動式)を静止式(電子制御式)とすることによって、信頼性、保守性を向上させた。特に、大形

液晶表示器は、マイクロプロセッサと専用LSIの使用によって、1文字を10cm×10cm内に、24×24の丸形ドットで構成し、漢字、仮名、数字など多種類の情報が表示可能である。更に、外観も考慮して透明カバーの横巻き構造とし、軽量、薄形のうえ軽快感を与えるものとしている。

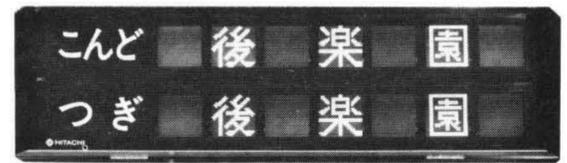


図5 大形液晶表示器



図6 日本国有鉄道納め103系1500代電車

図7 日本国有鉄道納め713系電車



## 車 両

### 最近の日本国有鉄道納め電車

最近の日本国有鉄道納めの新しい電車としては、筑肥線の電化に伴い製作された103系1500代直流通勤形電車(図6)と交流電化区間のローカル輸送、及び地方中核都市間輸送用として製作された713系交流近郊形電車(図7)がある。

103系1500電車は、経済性の高い従来の103系電車を基本としており、福岡市地下鉄との相互直通運転の際の地下走行のためATC(自動列車制御装置)を搭載し、室内のアコモデーションは首都圏で運用されている201系電車のイメージに近い斬新なものとなっている。

一方、713系電車はローカル輸送の合理化のために短編成とするとともに、電動車比率を下げた設計となっており、25%。こう配のある線区でも電動車1+付随車2の編成が可能である。

そのため、主電動機は新設計し、絶縁材料の耐熱性を向上するなどによって定格トルクを大きくして高速性能も向上させており、最高運転速度は100km/hである。また、こう配区間の抑速ブレーキと電動車の停止ブレーキとに回生ブレーキを使用しており、回生ブレーキ付交流専用電車としては我が国で初めてのものである。

主回路については機器の簡素化のために、主電動機は4台直列固定接続とし、界磁は力行・回生とも他励制御として前後進逆転器を力行・回生の転換器として兼用している。

713系電車の車体は経年劣化対策として、腐食しやすい車体腰部に2.3tのSPA(耐候性高張力鋼板)を使用し、台枠とは突合せ連続溶接としている。103系電車は外板と台枠を突合せ連続溶接するとともに、ポリウレタン樹脂系電気絶縁材を屋根に塗布している。

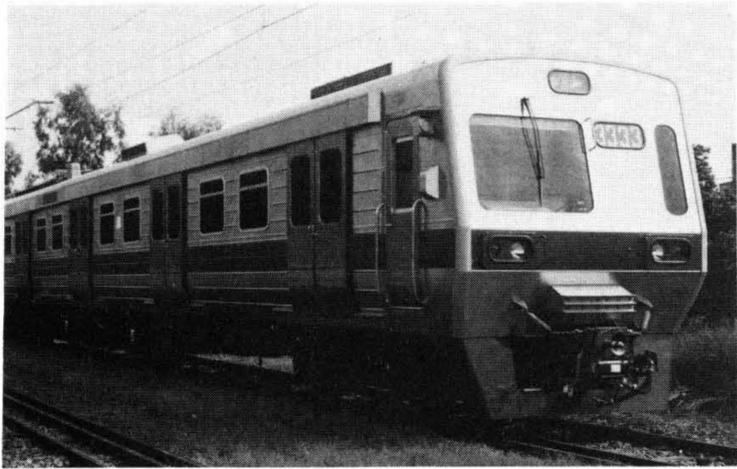
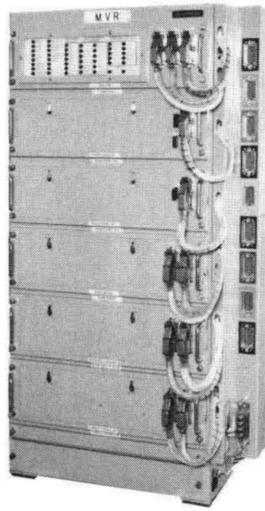


図8 輸出向け直流電車の外観

図11  
電圧電流  
制御装置



## 車載用マイクロコンピュータネットワーク及び光伝送路の開発

鉄道車両搭載用として、光ファイバ伝送路を用いたマイクロコンピュータネットワークシステムを開発した。

近年、車両の運転・保守の省エネルギー化、省力化のため、マイクロコンピュータ応用装置の実用化が著しいが、これら装置の相互間を高速・高品質のデータ伝送路により有機的に結合することによって、システムとして、より高度な制御を実現させるものである。

同種のネットワークシステムは、地上用としても種々開発されているが、本システムは、車載用として特に次のような特徴をもっている。

### (1) 伝送制御手順

分散制御式サイクリック伝送（バーチャルライン方式）を採用することによって、伝送遅延の最小かつ均一化を図り、長大編成列車でも、引通し制御指令の同時性及び速応性を確保した。

### (2) 光伝送路

多心の光ファイバケーブルを一括着脱可能なジャンパケーブル及びジャンパケーブルを開発し、列車の連絡・切離しを容易な構成とした。

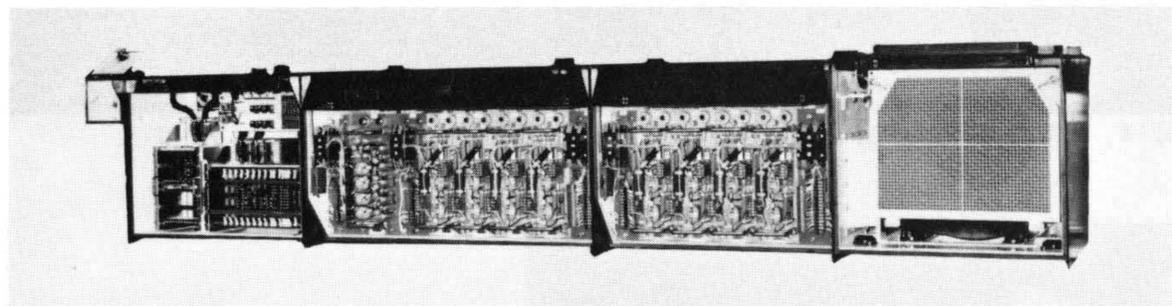


図9 3,000V チョップパ制御装置

## 輸出向け直流電車を製作、納入

日立製作所では、先に開発した「超軽量ステンレス構体の新技術」を用いた全ステンレス製の輸出向け直流電車を製作し、納入した（図8）。

この電車は UIC で規定されている車端圧縮荷重 200t に耐える安全な通勤電車で、3,000V の回生ブレーキ付チョップパ制御装置によって省エネルギー化を図るとともに、車両の長さを従来車よりも 4 m も長くして乗客の大量輸送化を図っている。また、客室内は全自動の換気暖房装置によって、室内温度を制御し乗客の快適化を図っている。

## 3,000V チョップパ制御装置の開発

最近の電気車両には、省エネルギー、スムーズな加速制御などの利点を兼ね備えたチョップパ制御方式が数多く採用されている。我が国の直流電車の電源電圧は、1,500V 及び 750V (600V) の 2 種類であるが、海外の直流電気鉄道では 3,000V が使用されている箇所が多い。

輸出向けとして今回開発した 3,000V チョップパ制御装置は、連続定格 245kW の主電動機を 8 台制御できる能力をもち、最高電源電圧の 4,000V から最低電源電圧の 2,000V までの広い電圧範囲を制御できるよう設計されている（図9）。

また、運転台からの制御指令としては、周波数変調による連続指令を用いることによって、完全なステップレス制御を実現している。更に、すべての高圧機器箱には、キーによるセーフ

ティーインタロック方式を採用し、感電防止を徹底的に図った点など数多くの特長を備えている。

## GTO サイリスタ応用車両用制御装置の開発

車両用制御装置は、ゲート電流でオン・オフ動作ができる大容量 GTO（ゲートターンオフ）サイリスタの開発によって新時代を迎えた。

主回路チョップパでは、分巻電動機用チョップパに 2,500V、2,000A GTO サイリスタを採用し、チョッピング周波数を 1 kHz とすることによって主平滑リアクトルの不要なチョップパ制御装置を開発、納入し営業線で稼動中である（図10）。

界磁チョップパでは、2,500V、1,000A GTO サイリスタの直列接続によって、DC1,500V 電車用 GTO サイリスタ界磁チョップパを開発、納入し、営業線で稼動中である。

また、VVVF インバータでも、2,500V、2,000A の GTO サイリスタを直列接続した DC1,500V 電車用インバータ制御装置を開発、納入し実用化のめどがついた。GTO サイリスタは既に上記の 2,500V、2,000A までのものが実用化されているが、今後更に大容量化されてゆくものと考えられる。

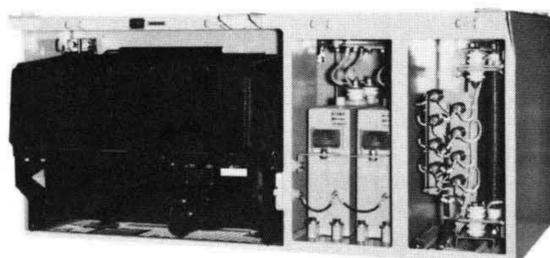


図10 分巻電動機用 GTO チョップパ制御装置

## 電気機関車用マイクロコンピュータ制御装置の開発

サイリスタ位相制御交流電気機関車の制御中枢機能である MVR（主電動機電圧電流制御装置）をマイクロコンピュータ化し、高性能デジタル MVR を開発した（図11）。この MVR は従来アナログ式で構成されていたのが、制御精度向上や無調整化、更には異常時や故障時のモニタリング機能など付加を可能としたもので、3,000kW の高出力電気機関車を対象に開発された。

主な特長は下記のとおりである。

### (1) 優れた制御精度

速い応答と、高精度で安定な制御を実現した。

### (2) 無調整と保守簡易化

経時変化によるドリフトや周囲温度変化に影響されないため調整作業が不要となり、保守作業も軽減される。

### (3) モニタリング機能

自己診断機能をもっており、機器異常時の状況を記憶しチェックすることによって保守の簡易化を図る。

### (4) 高信頼

アナログ MVR によって部品が減少し、高信頼化される。

## 自動車部品

### 電子制御気化器

この気化器はマイクロコンピュータで制御される。その主な機能は、従来の通常走行時の燃料制御と、今回電子化した寒冷時の始動制御及びアイドル回転数制御である。

新しいアクチュエータとして、チョークバルブの機能を果たすデューティ制御式のリッチャーソレノイドバルブ、アイドル回転数を制御するための絞り弁開閉を行なう位置制御形の負圧アクチュエータを開発し、採用した。

この気化器によって自動車の運転性、操作性、燃料経済性が改善され、日産自動車株式会社の北米輸出小形車に採用された。今後、この気化器の採用拡大が期待される(図12)。

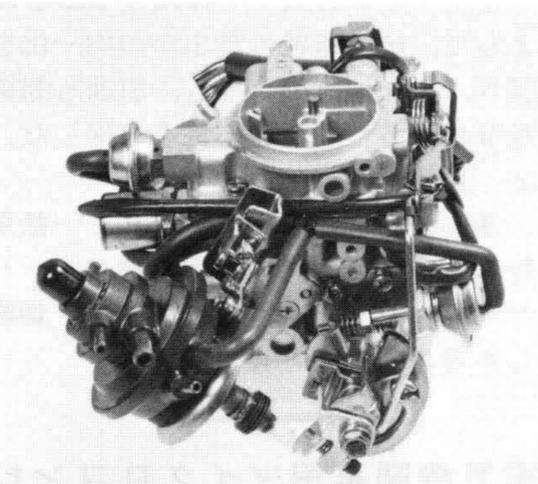


図12 DFE2832形電子制御気化器

### ファン内蔵形オルタネータの開発

自動車の低燃費化のために、エンジン部品の小形、軽量化が進められている。このオルタネータは、上記ニーズに対応して開発したもので、磁気回路の改良とロータの側面に2枚の冷却ファンを内蔵して冷却改善を行ない、従来品に比べて20%の小形化、15%の軽量化を図った。その結果、日産自動車株式会社のセドリック車、富士重工業株式会社のドミンゴ車などに採用された(図13)。

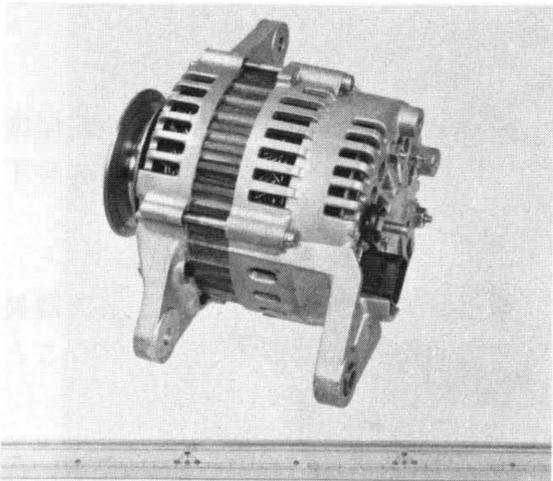


図13 ファン内蔵形オルタネータ



図14 自動車環境試験室



図15 トラック自動運行記録・解析装置  
(上: 運行記録装置, 下: 自動解析装置)

### カーエアコンの省エネルギー技術の開発

近年、乗用車の燃費向上に伴いカーエアコンの省エネルギー化が重要な課題となってきた。従来、カーエアコンを使用すると自動車の燃費(km/l)は約20%低下していた。そこで、2,000ccクラスの乗用車を対象に、10モード走行時にこの悪化分の60%以上を改善できる省エネルギー形カーエアコンを開発した。省エネルギー化を図るために、圧縮機はロータリ形を採用して容積効率を20%向上させ、熱交換器では傾斜ルーバフィンを開発して蒸発器の伝熱性能を46%向上させた。また、ブロワ効率向上などによってモータ入力を48%低減した。これらの機器に対しサイクルシミュレータを使用して仕様の最適マッチングを図り、サイクル効率を向上するとともに、エアコン使用状態での自動車の燃費が計算できるプログ

ラムを開発して、エアコンの省エネルギー運転法を確立した。更に、10モード走行状態でエアコンの性能試験が行なえる自動車環境試験装置を開発して、実車による実験検討を行ない燃費改善効果60.7%を実現した(図14)。

### トラック自動運行記録解析装置の開発

トラック輸送業では、運行内容の記録取得が義務づけられている。この作業の省力化・精度向上を目的として、トラック自動運行記録解析装置(図15)を株式会社日通総合研究所との共同研究によって開発した。この装置は、車上の運行記録装置で運転手が入力する運転・作業内容と走行センサから得られる速度・走行距離などをメモ리카セットに記録し、このカセットを地上の解析装置に読み込み、運転日報や速度グラフなどを自動作成するものである。

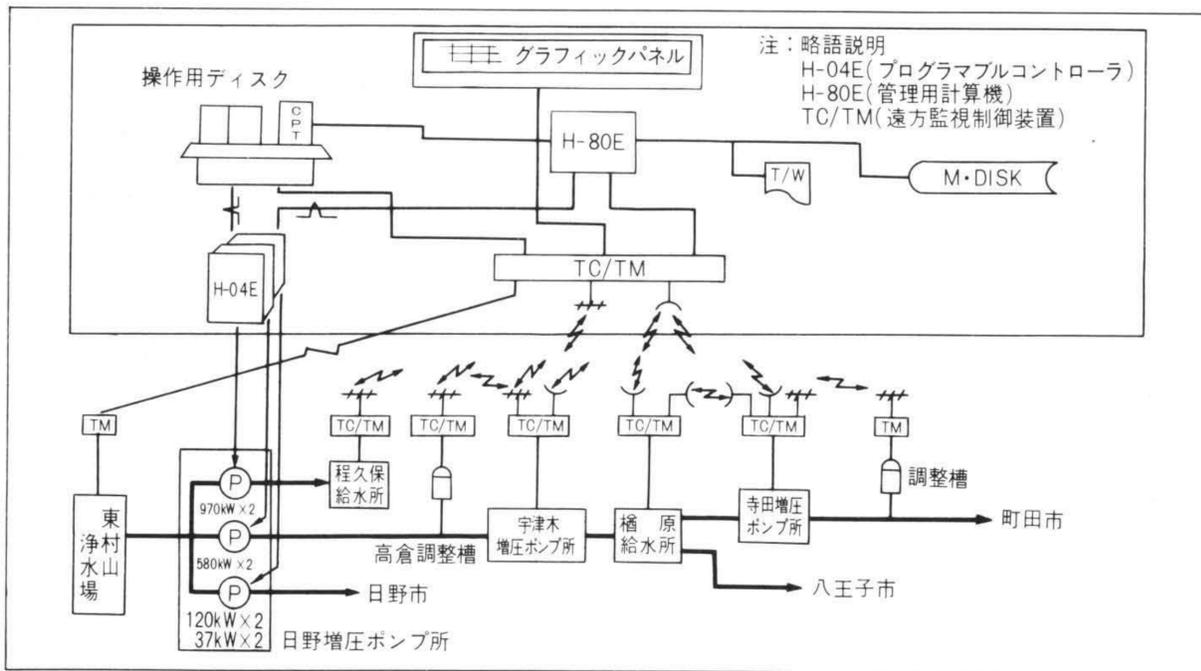


図16 日野増圧ポンプ所システム構成図

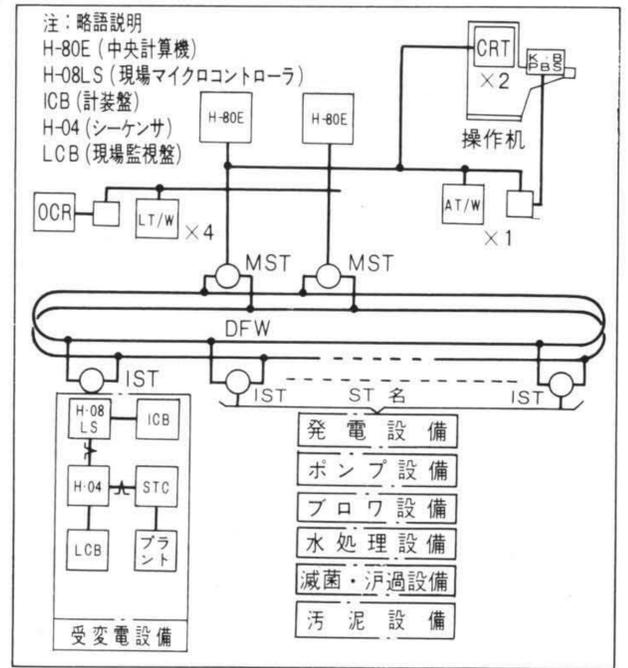


図17 下水処理場システム構成図

## 公共システム

### 東京都水道局納め送水施設集中監視制御システムの完成

東京都水道局日野増圧ポンプ所向け送水施設集中監視制御システム及びポンプ制御システムが完成し、稼動に入った。

#### 1. 送水施設集中監視制御システム

東京都多摩地区に水を供給する広域送水システム管理システムであり、遠方制御装置SPR-5500, 管理用計算機HIDIC-80Eを設置した。

- (1) 各機場のデータ収集を高速化するため4800ボー HDLC 伝送方式を採用し、機場間の連係運転の必要から機場間データ転送機能をもたせた。
- (2) 膨大な各種情報を適切にオペレータに提供し、ポンプ運転支援ソフトウェアなどによる高効率運用を図っている(図16)。

#### 2. ポンプ制御システム

主体となる増圧ポンプ設備は、ポンプごと1対1のプログラマブルコントローラ HISEC-04E により、シーケンス制御、速度制御はもとより、共通部である流量、圧力、台数制御などを各々にもち、相互バックアップし合う高信頼性システムを構成している。

### 下水処理場向け分散制御システム稼動

下水処理場向け分散制御システムを納入し、稼動に入った。図17にシステム構成を示す。

- (1) 中央計算機は帳票作成のほかに、全体概略監視用グラフィック表示、機器発停、及び機器保守用管理台帳の作成を行なっている。
- (2) 現場マイクロコントローラは、水

処理制御だけでなく電力、発電機の制御も実施し、各マイクロコンピュータは有機的に結合され、全体省エネルギー運転を行なっている。

- (3) マイクロコントローラには、試運転、初期運転、定常運転及び非常時など条件の変化に対応可能な制御方式をプログラムしている。

### 建設省関東地方建設局荒川下流工事事務所綾瀬排水機場納め大形可動翼軸流ポンプの完成

近年、都市近郊周辺は産業及び人口の都市圏集中による都市化が著しく発達し、併せて地盤沈下の影響もあって盆地的湿地帯の多い地域は排水が極めて悪く、台風時には湛水被害が増加する傾向にある。このような地域での河川総合改修事業が盛んに行なわれている。その一環として、都市河川の雨水排水を目的とした我が国最大級の建設省関東地方建設局荒川下流工事事務所綾瀬排水機場納めの排水ポンプ設備がこのほど完成した。本ポンプ設備は、東京都葛飾区小菅地先の荒川左岸に設置され、埼玉県から東京都に流れる総延長48kmの綾瀬川に流れ込む雨水を、荒川に排水するものである。以下に、本ポンプ設備の特徴を述べる。

- (1) ポンプは4,600mm可動翼軸流ポンプで、油圧操作によって羽根車の翼角を変えて、広範囲にわたって流量調節が可能である。また、コンピュータによる動力一定制御、及び内水位一定制御が行なえ、効率の良い排水運転ができる。
- (2) ポンプの吐出し水路は吐出し弁を省いたサイフォンベンド形状として、排水運転時の停電などによる緊急停止時には短時間で翼角を全閉にするとともに、サイフォン破壊弁によってサイフォン破壊を行ない、逆流、逆転を防

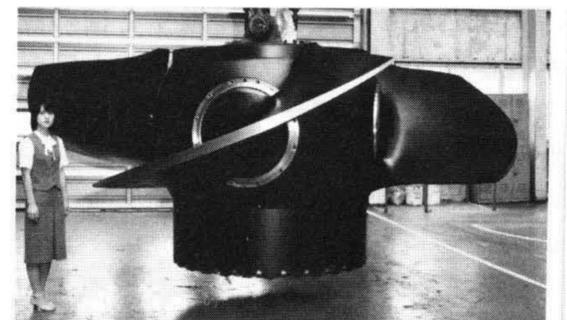


図18 4,600mm可動翼軸流ポンプ羽根車

表1 大形可動翼軸流ポンプの仕様

項目	仕様
形式	立軸可動翼軸流ポンプ
口径	4,600mm
吐出し量	50m <sup>3</sup> /s
全揚程	3.6m
回転数	82rpm
出力	3,600PS(D.Eng)
台数	1台(将来合計3台)

止する機構を備えている。

その他として、最近の河川汚濁に対する防食設計を行なうなどの日立技術の粋を結集させ、信頼性の高いポンプ設備となっている。ポンプの主な仕様を表1に、ポンプの羽根車を図18に示す。

### 東京都水道局三郷浄水場納め大容量渦巻ポンプの完成

東京都が、第4次利根川水系拡張事業の一環として建設中の、日量最大220万m<sup>3</sup>の給水能力をもつ三郷浄水場へ納入される大容量送水ポンプを完成した(図19)。

本ポンプは、低圧力脈動化、低騒音化、高効率化及び高吸込性能化を満足するため最新の技術を駆使して、設計、製作されたものである。

特に、低圧力脈動化は、機場周辺の環境衛生保全の観点からの低騒音化、低振動化を図るためのもので、基本周波数成分で0.5%以下(従来値、約5%程度)を達成した。

表2に主要仕様を示す。

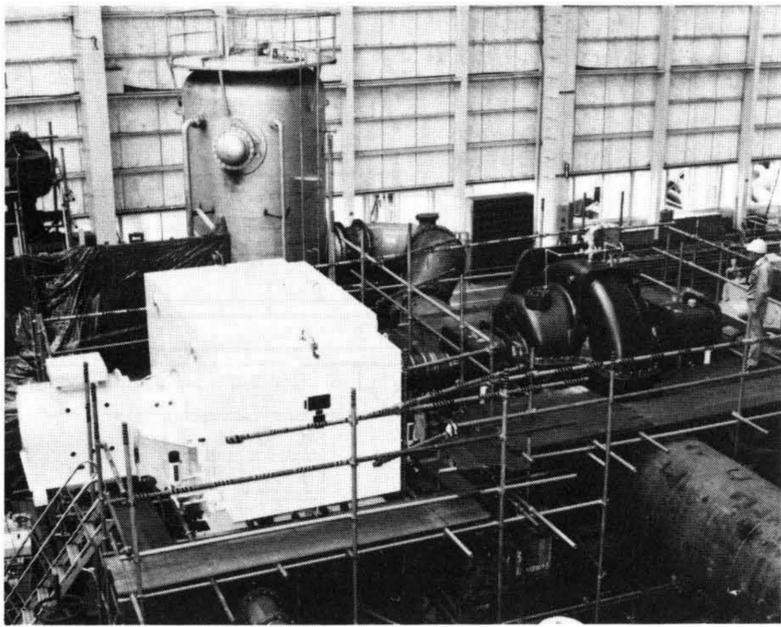


図19 工場試験を完了した東京都水道局  
三郷浄水場納め 5,000kW 送水ポンプ

表2 大容量渦巻ポンプの主な仕様

項目	仕様
形式	横軸両吸込渦巻ポンプ
吸込口径	1,350mm
吐出し口径	900mm
吐出し量	250m <sup>3</sup> /min
全揚程	95m
回転数	576rpm
電動機出力	5,000kW

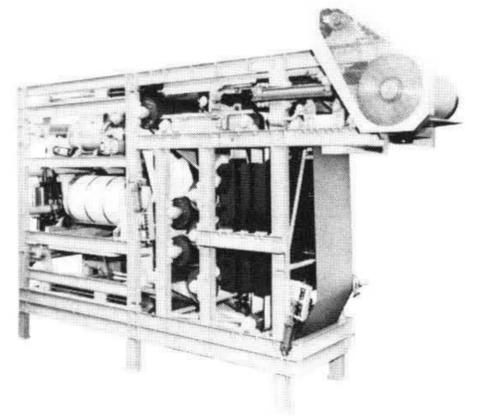


図20 高加圧脱水機

### 高加圧脱水機の開発

下水処理場などから発生する大量の汚染を処理するために、近年各種の脱水機が開発され、なかでもベルトプレス形脱水機は、構造が簡単で維持管理が容易なことなどから高い評価を受け、他形式を抑えて現在主流となっている。

しかし、ベルトプレス形脱水機の脱水ケーキ含水率は、その原理、機構上

から75~80%が限界とされていた。

今回開発した高加圧脱水機(図20)は、従来のベルトプレス脱水機の長所を生かしながら、その後段に高圧の圧搾工程を設けることによって脱水ケーキ含水率を65~70%と従来のものよりも10%以上も低下させることが可能であり、また、タイミングローラ機構の採用によって連続的な給排泥が可能なこと

ることができた。

このように含水率を低くできるので、脱水ケーキを焼却する際の燃料費、又は埋立投棄処分する際の運送、乾燥などに要する費用が大幅に低減されるなどの利点がある。

千葉県茂原市に1号機として汙布幅3mの機種を納入し、現在稼動中である。

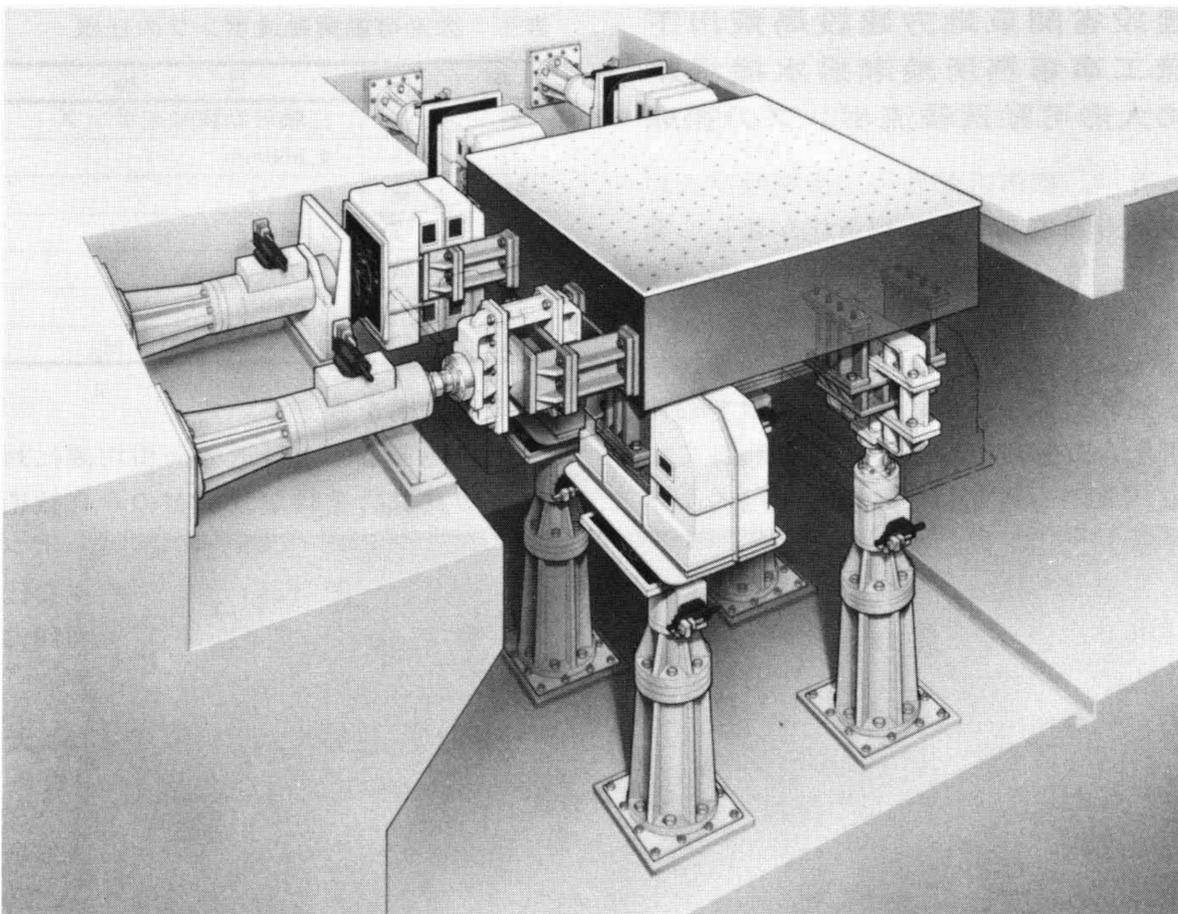


図21 大成建設株式会社技術研究所納め大形3次元振動実験設備の外観

表3 3次元振動実験設備の主な仕様

項目	仕様	
振動台寸法	4m×4m	
最大積載重量	20t	
最大振幅	X軸	±200mm
	Y軸	±200mm
	Z軸	±100mm
最大速度	X軸	±100cm/s
	Y軸	±100cm/s
	Z軸	±50cm/s
最大加速度	±1G	
加振周波数	DC~50Hz	

### 3次元振動実験設備の納入

建築物、構造物などの耐震安全性の実証試験を行なうための大形3次元振動実験設備を、大成建設株式会社技術研究所に納入した(21, 表3)。主な特徴は次に述べるとおりである。

- (1) 各加振機と振動台の接続部に、平面静圧継手を採用したことによって、各軸間の運転の相互干渉が発生しない。
- (2) 加速度制御方式の採用によって、

加速度波形を直接入力することが可能であると同時に、加速度波形の忠実な再現ができる。

- (3) 高速大流量のフォースモータ形サーボ弁の採用によって、高い周波数まで良好な制御性能が得られる。
- (4) アナログ制御装置に加えて、デジタル計算機を使用することによってシステム全体としての性能及び機能を大幅に向上させた。

### 大形コンピュータを用いた環境総合管理システム

日立製作所は環境総合管理システム“ENVIRS”(Environmental Management System)を開発しているが、このたび、兵庫県に「大気汚染常時監視システム」を納入した。このシステムは、テレメータシステム“HITOS”と日立汎用コンピュータ“HITAC M-240”から構成され、従来の機能を大幅に拡充したものであり、次の特徴をもっている(図22)。

- (1) データ収集系が二重化され、信頼性が高められている。
- (2) データ収集系と処理系とに、負荷分散が適切に図られている。

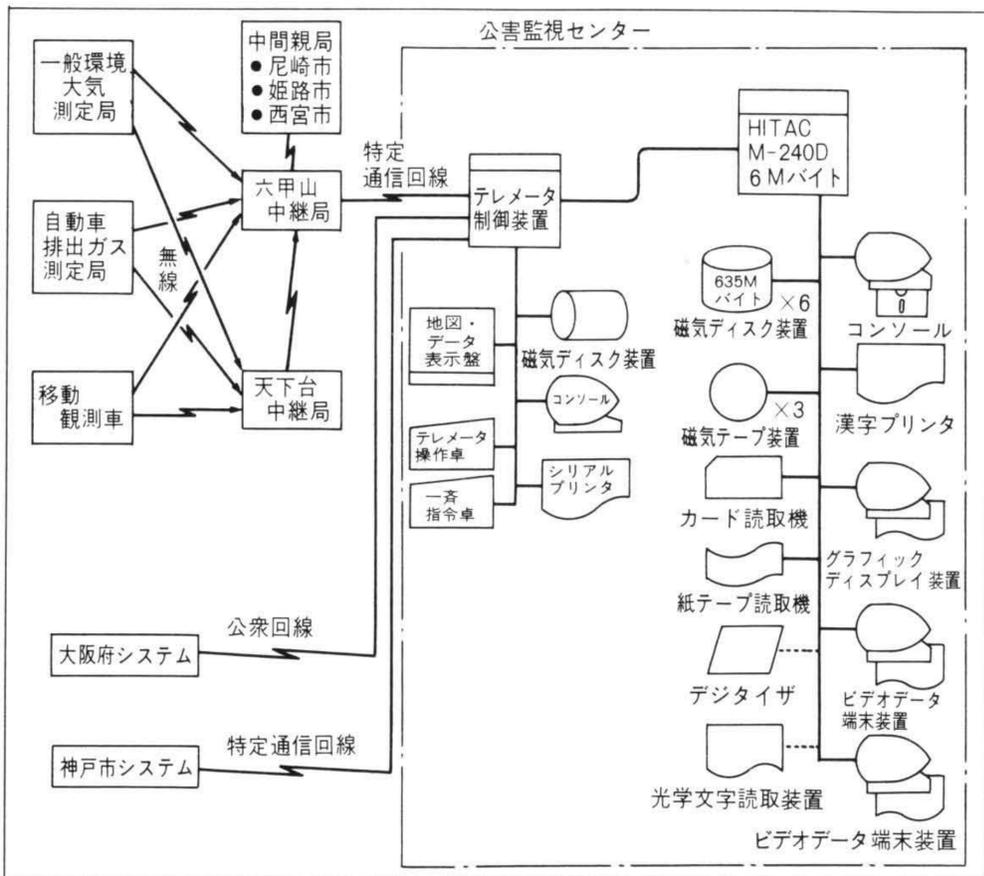


図22 兵庫県大気汚染常時監視システムの構成

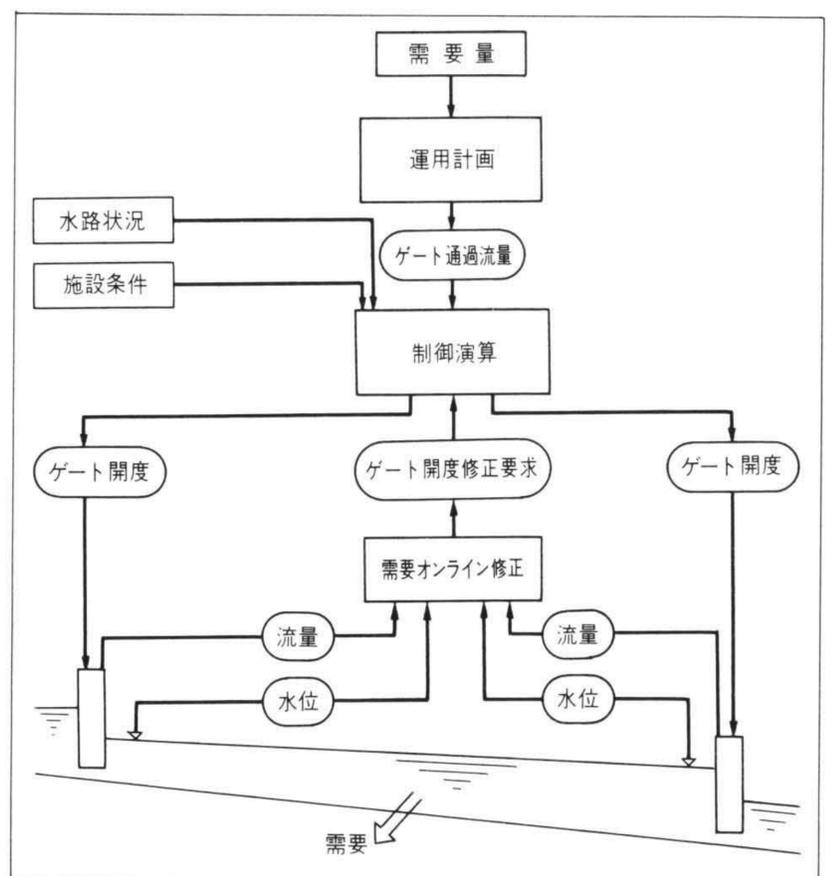


図23 多段ゲート制御手法

- (3) データベースや漢字・グラフィックなど、豊富な機能をもっている。
- (4) 県下政令市や大阪府とのオンライン収集交換機能をもっている。
- (5) 水質や騒音などを含めた、総合的な環境情報管理が行なえる。

### 開水路での多段ゲート制御手法の開発

農業用水をはじめとする大規模開水路では、取水地点の水位確保のために、水路に多段のゲートが設置されている場合が多い。このような水路では、多段ゲートを計画的・効率的に制御することによって、水の到達時間の短縮、無効放流の回避などを図ることが要求される。

開発した多段ゲート制御手法は、開水路の水理計算の大幅な高速化によって可能となったもので、図23に示すように、(1) 需要量に応じたゲート通過流量を決定する運用計画、(2) ゲート通過流量に応じたゲート開度を決定する制御演算、(3) 測定される水位・流量に基づく需要オンライン修正、から構成される。

数値実験から、本開発手法によって需要の急激な変化時にも有効な制御が行なえることが確認された。

### 灌漑集中監視制御システム

中小規模灌漑施設の水管理システムは、水需要が特定季節に集中し、運用期間が限定されることから、システム導入の経済性重視、ランニングコストの低減及び容易な操作性をもったシス

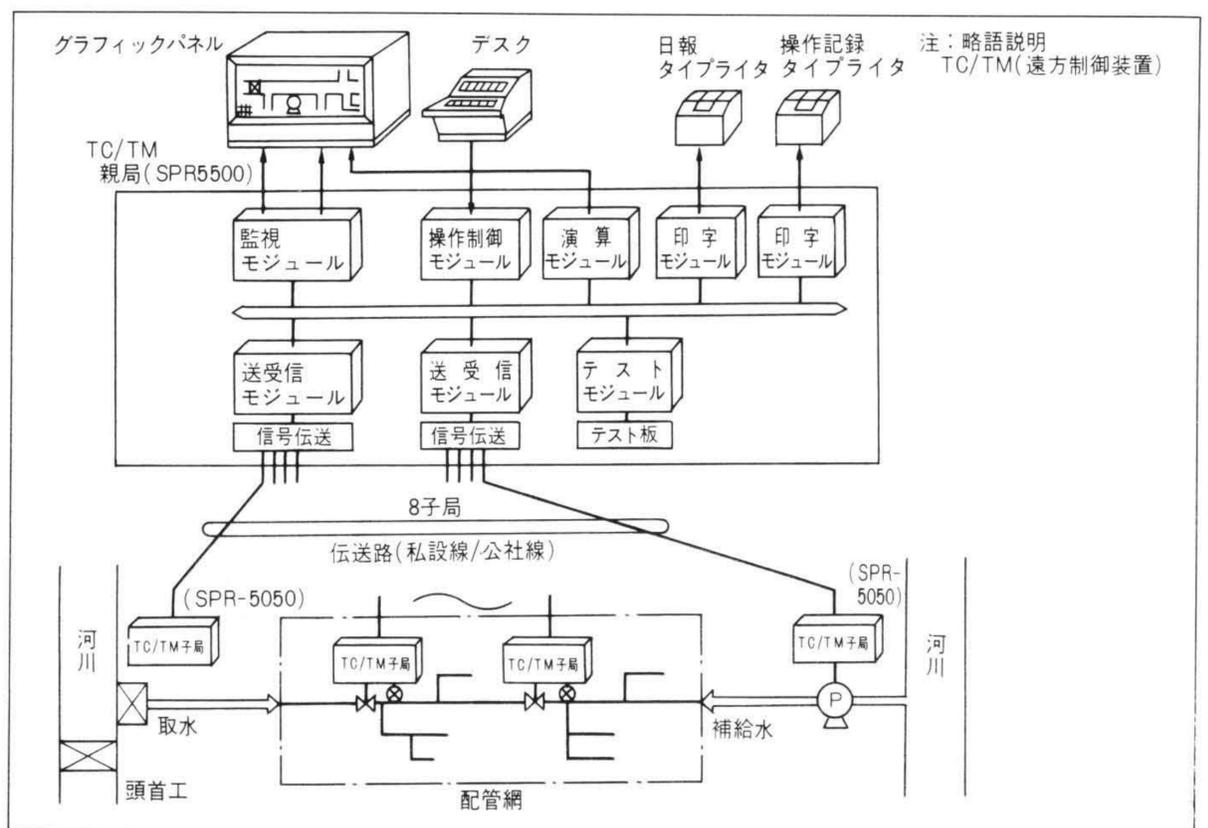


図24 灌漑集中監視制御システム構成例

テムとすることが重要である。

このため日立製作所は、遠方集中監視制御を行なう遠方制御装置と、簡易形データ処理装置を主体としたコンパクトな水管理システムを開発した。

図24は、灌漑面積1,670haの比較的小規模システムへ適用した例で、その特徴は次に述べるとおりである。

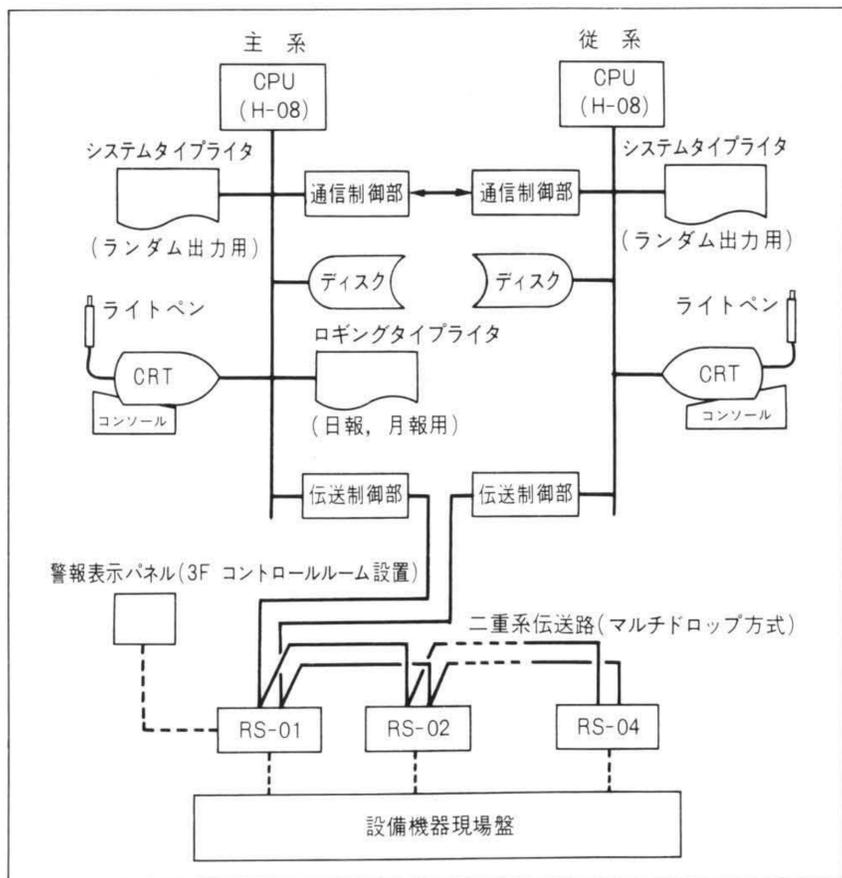
- (1) 自律分散形ビルディングブロック化し、システム信頼性を向上させたほか、増設、改造が容易なシステムとした。
- (2) 簡易データ処理機能 (H-Q 演算、日報、操作記録、上下限監視など) をもっている。
- (3) 複数オペレータによる同時制御可能として、操作性を改善した。

## ビル施設

### 高信頼性ビル管理システムの開発

ビル設備の運転状態を、24時間、365日無停止で監視・制御することを目的とした高信頼性ビル管理システムを開発し、日本航空株式会社田町事務センタービルに納入した。

本システムは、信頼性、保守性を特に重視したシステムで、図25に示すように中央処理装置を二重系構成にするとともに、電源系統、伝送制御部及び伝送路まで二重系構成としており、システム稼働中でも片系が保守できるようになっている。



正常時の処理は、すべて主系側で実行されるが、主系側と従系側との間は、通信制御装置を介してデータの情報交換を行っており、従系側でもカラーディスプレイによる監視画面表示などのデータ処理は並行して実行できる。また主系側異常時には、直ちに従系側に切り換えて処理を続行することができる構成となっている。

### インバータ制御規格形エレベーターの開発

トランジスタによるインバータ制御方式の規格形エレベーターを開発した(図26)。コンバータ部はダイオードにより三相電力を整流し、インバータ部はパワートランジスタによって構成され、トランジスタのオン、オフをマイクロコンピュータによって制御する。出力電圧はPWM(パルス幅変調)制御によって周波数と電圧の大きさが同時に制御される。これにより、エレベーターは速度0から定格速度まで滑らかに加速、減速停止することができる。

本制御方式の特長は、電源に対するシステムの高い効率と電動機の加減速時の力率改善による消費電力の低減効果である。これにより、従来のサイリスタロニックDB(ダイナミックブレーキング)制御方式に対し、エレベーターの運転は50%以上の省電力が、電源設備は約50%の低減が可能である。

### 高速エレベーターシステムの開発

高速エレベーターの速度制御として、GTOサイリスタを採用した高力率

コンバータによる直流エレベーターを開発した。本制御方式は、GTOサイリスタによって出力電圧を0から定格まできめ細かに制御し、合わせて電流が電圧と同相になるようにして無効電力を大幅に低減し、高力率化を図ったものである。この結果、電源設備容量は約30%低減した。更に、電動機の電磁騒音発生の原因となる出力電流の脈動を、GTOサイリスタを高速でオン・オフ制御することによって大幅に低減した。この結果、電磁騒音低減用として使用していた平滑リアクトルなどを小容量化でき、約10%の省電力化を図ることができた。

群管理システムとして、16ビットのマイクロコンピュータを採用し、群管理制御系に学習機能系と知能系を搭載、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、プログラムを自動修正できる知能群管理システムを開発した。

また、新意匠シリーズとして、「動く光」をアレンジした光ファイバ応用の天井意匠をはじめ、顧客の要求を自由に表現できる「イメージスペース」をかご室に採用した「ファインシリーズ」を開発した。

### 低・中層ビル向けエレベーター「日立ファミリエース」の開発

低・中層ビル向けに小形乗用エレベーター「日立ファミリエース」を開発した。これは、3階以上の全建築棟数の90%を占めながらエレベーターの設置率が10%程度と非常に低い5階以下のビルを対象とするもので、特に高齢

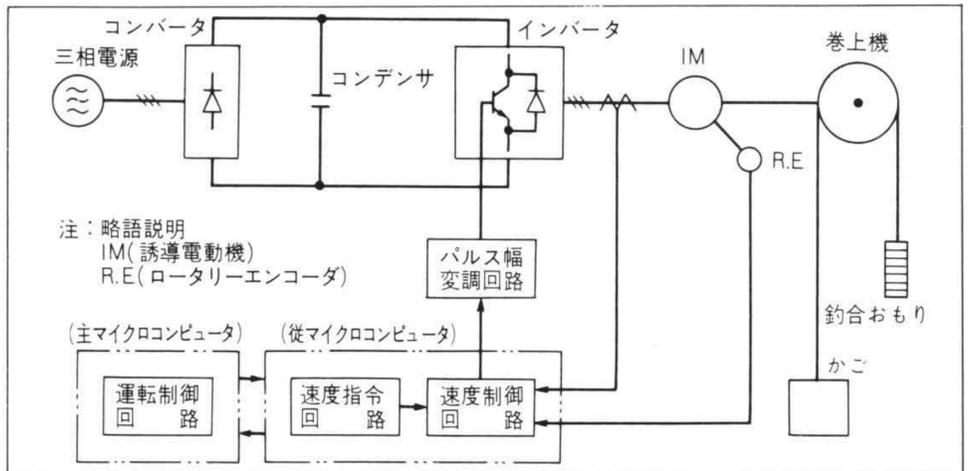


図26 インバータ制御規格形エレベーターの主回路ブロック線図

図25 高信頼性ビル管理システムのシステム構成図

者や主婦、幼児などの階段昇降の際の事故防止及び負担軽減に寄与することを目的の一つとしている。

対象とするビルは一般に小規模であるため、4人乗りの小形とし、駆動方式として釣合おもりを必要とせず、省スペースに適した巻胴式を採用した。

また、徹底して規格化(1機種)を図り、実用機能本位の仕様とすることによって、低価格、低維持費とすることができ、短納期にも対応できるものである。

なお、開発に際して住宅・都市整備公団の指導を得て推進したもので、公団住宅への設置も大いに期待できるものとする。

### 知能搬送ネットワークシステム「キャリエース」の開発

FA、OAが各方面に普及しているが、その中で、物品を自動的に搬送するシステムも重要視されている。特に病院、銀行、ホテルなどのビル内、及び工場内で搬送システムが積極的に導入されつつある。日立製作所では、搬送の自動化だけでなくコンピュータを搭載して知能をもたせ、効率的かつ高機能をもった知能搬送ネットワークシステム「キャリエース」を開発した。

本システムには、伝票・書類・検体など小物品(10kg以下)を対象としたモノレール式自動搬送システム(キャリエース-S)、中物品(30kg以下)を対象としたリフト付モノレール式自動搬送システム(キャリエース-M)及び中・大物品(100~1,000kg)を対象とした無人搬送車乗込式エレベーターシステム(キャリエース-F)の3種類のシステムがあり、幅広い分野への適用が期待される。

### 高効率ソーラーシステムの完成

ソーラ吸収式冷温水ユニットを、冬季にはヒートポンプとして運転し、太陽熱利用率の向上を図ったソーラ冷暖房システムを開発した。従来、冬季

のソーラー暖房は集熱器で得られた温水を直接負荷に送っていたが、ヒートポンプを利用することによって、集熱器での集熱温度が20℃まで太陽熱を利用でき、冬季の集熱量を30~40%向上させることができる。更に太陽熱及び負荷の変動に合わせて、吸収式冷温水ユニットを、温水器、ヒートポンプ、熱交換器と自動的に切り替えて運転する方式を開発した(図27)。

条件	運転方式	備考
太陽熱集熱量 ≥ 負荷熱量	熱交換器	吸収ヒートポンプ ソーラー温水 > 55℃ 温水 50℃
太陽熱集熱量 < 負荷熱量	ヒートポンプ	55℃ > 吸収式ヒートポンプ ソーラー温水 > 20℃ 燃料 温水 50℃
太陽熱集熱量 ≤ 1/2 × 負荷熱量	温水器	ソーラー温水 < 20℃ 燃料 温水 50℃

図27 ソーラー冷暖房システム運転方式

### ターボ・吸収複合冷温熱源省エネルギーシステムの完成

このたび、工場空調用冷温熱源設備として、エネルギーコストを最小(ランニングコスト従来比-50%)とするターボ・吸収複合冷温熱源システムを開発し、アイシン・ワナー株式会社へ納入した。

本システムは、冷房用エネルギー単価が運転条件(主として運転時間)により大幅に変わることに着目し、電力を駆動源とするターボ冷凍機をベースロード長時間運転とし、ガス・油の燃料を駆動源とする吸収式冷凍機をピークロード用として用い、大幅なエネルギーコスト低減を実現したシステムである。本システムの特徴を次に述べる。

- (1) ターボ冷凍機を冷水温度の高い側、冷却水温度の低い側に、吸収式冷凍機を冷水温度の低い側、冷却水温度の高い側にそれぞれ配置して直列に運転する。
- (2) ターボ冷凍機を優先的に高負荷で運転する制御方式を採用した。
- (3) 冷凍負荷により、冷却水ポンプ電動機の極数切換と冷却水温度による冷却水ポンプ電動機の極数切換を行なう制御方式を採用した。

### 小容量冷温水ユニット「コアラ」シリーズの完成

20~30RTの小容量機を製品化し、従来の35~75RTに加え、「コアラ」シリーズとして完成した(図28)。本機は、(1)基本特許「パラレルフロー」による高効率化・小形化の両立、(2)冷却水エ

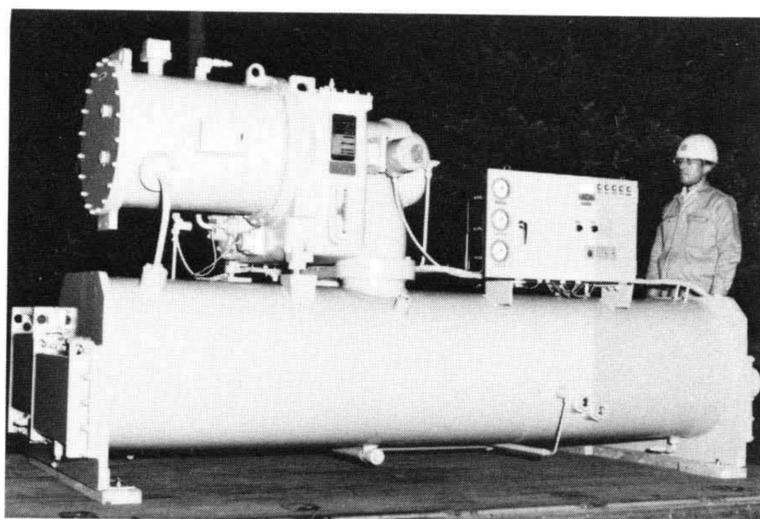


図29 30%省エネルギーのHC-H形ターボ冷凍機



図28 小容量冷温水ユニット「コアラ」

ゼクタによる自動抽気、(3)冷温水同一配管取出し、(4)冷媒蓄熱による部分負荷効率の改善、など多くの特長をもつ。本シリーズの完成によって床面積300~1,500m<sup>2</sup>のビル空調用として活用できる。

### 30%省エネルギーのターボ冷凍機「Hシリーズ」完成

ターボ冷凍機「Hシリーズ」は100~300RTのHC-H形の10機種と、301~800RTのHS-H形の6機種から構成されている(図29)。

Hシリーズは従来のBシリーズに比べ30~37%の省エネルギー化(例えば、HC-300Hの所要動力は0.63kW/RT)を行なうとともに、据付体積を平均20%(最大58%)、重量を平均10%(最大45%)コンパクト化している。これら省エネルギー化及びコンパクト化は、熱交換器に新開発のサーモエクスセルECの採用、かつチューブの配列に工夫を凝らし従来機に比べ同一スペースで1.3~1.5倍のチューブを配置するなど、大幅に熱交換器の性能向上を図ったこと、及びあらゆる顧客要求仕様で最高効率で運転するようにインペラ形状、インペラ回転数などを選定できるようにシリーズ化したことによって実現した。

この「Hシリーズ」の完成によって、

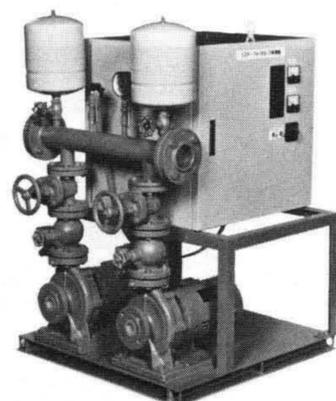


図30 日立ミスター・ウォータエースの外観



図31 天井埋込カセット形ヒートポンプ室内ユニット外観

国内市場はもちろん東南アジア、ヨーロッパ、南米などから引合、問い合わせが増加しており、今後の伸長が大いに期待される。

### インバータ・マイクロコンピュータ制御自動給水ユニット

日立ミスター・ウォータエース(図30)は、インバータ・マイクロコンピュータ制御により、ポンプの吐出し圧力を一定に保って給水を行なうコンパクトな自動給水ユニットである。

主な特長を次に述べる。

- (1) マイクロコンピュータの採用によって、応答性が良く、しかも圧力変動が小さく安定した給水が可能である。
- (2) ポンプの回転数制御とオン・オフ運転によって、省エネルギー効果が大きい。
- (3) 配管、配線作業が簡単である。

### スクロール圧縮機搭載パッケージ形エアコンディショナーの開発

従来の往復動形に変わり、新しい原理の回転容積形で体積で40%、重量で15%の小形化、10%の効率向上、5 dBの騒音低減を図ったスクロール圧縮機を開発し、店舗・オフィスなどで用いられるパッケージ形エアコンディショナー新モデルとして発売した(図31)。天井つり形6機種、天井埋込カセット形3機種から成り、高性能圧縮機による省電力化のほか、日立独自のパワーセーブシステム(容量制御)、快適性を追求した4方向パノラマフロー・高さ28cmの薄形化(カセット形)など多くの特長をもっている。