

産業・交通・エレベーター分野における マイクロコンピュータ応用の動向

Recent Trends of Microcomputer Application to General Industries, Railways and Elevators

一般産業部門へのマイクロコンピュータ応用は、従来の集中計算制御方式のもつ危険集中・ソフトウェアの大規模化によるネックを一挙に解決できる分散形システムを微細なレベルまで可能とし、また、従来のアナログ制御の弱点であるフィード・フォワード制御、長時間積分制御などを容易にしている。

交通制御システムでは、車上制御装置、地上の交通制御システムの端末、データ伝送など4種類の制御モジュールをシリーズ化し、従来のミニコンピュータまでの範囲をカバーしている。

エレベーターでは、新しく開発した呼び割当て理論の応用による待ち時間の短縮など、サービス効率を大幅に向上した新群管理システムCIP-3800の実稼動が間近い。また、乗心地の改善など機能向上と安全確保のための個別制御も進めている。

村上啓一*
Murakami Keiichi

齊藤奎二**
Saitō Keiji

高岡 征***
Takaoka Tadashi

弓仲武雄***
Yuminaka Takeo

渡辺一郎*
Watanabe Ichirō

山田健雄****
Yamada Takeo

1 緒 言

マイクロコンピュータの産業分野への応用は、1972年ごろから開始され、その後急速に進展し、1975年からは本格的に応用されるようになった。マイクロコンピュータの特質である計算機としての演算機能、プログラマブルなロジック機能、更に低価格性が利用され、ますますその応用が拡大している。ここではこの分野でのマイクロコンピュータの応用につき例を挙げ、その動向について述べる。

2 産業システムへの応用

制御要素の変遷により、制御系のシステム構成が変化してきている。すなわち、1960年ごろからトランジスタがその制御素子として用いられるようになり、ハードワイヤードで構成される高精度、高速応性の制御システムが提供されたが、1965年ごろから集積化されたICがこれに代わり、更にLSIによるマイクロコンピュータの出現により、従来からの直接計算機制御(Direct Digital Control: DDC)が分散形のシス

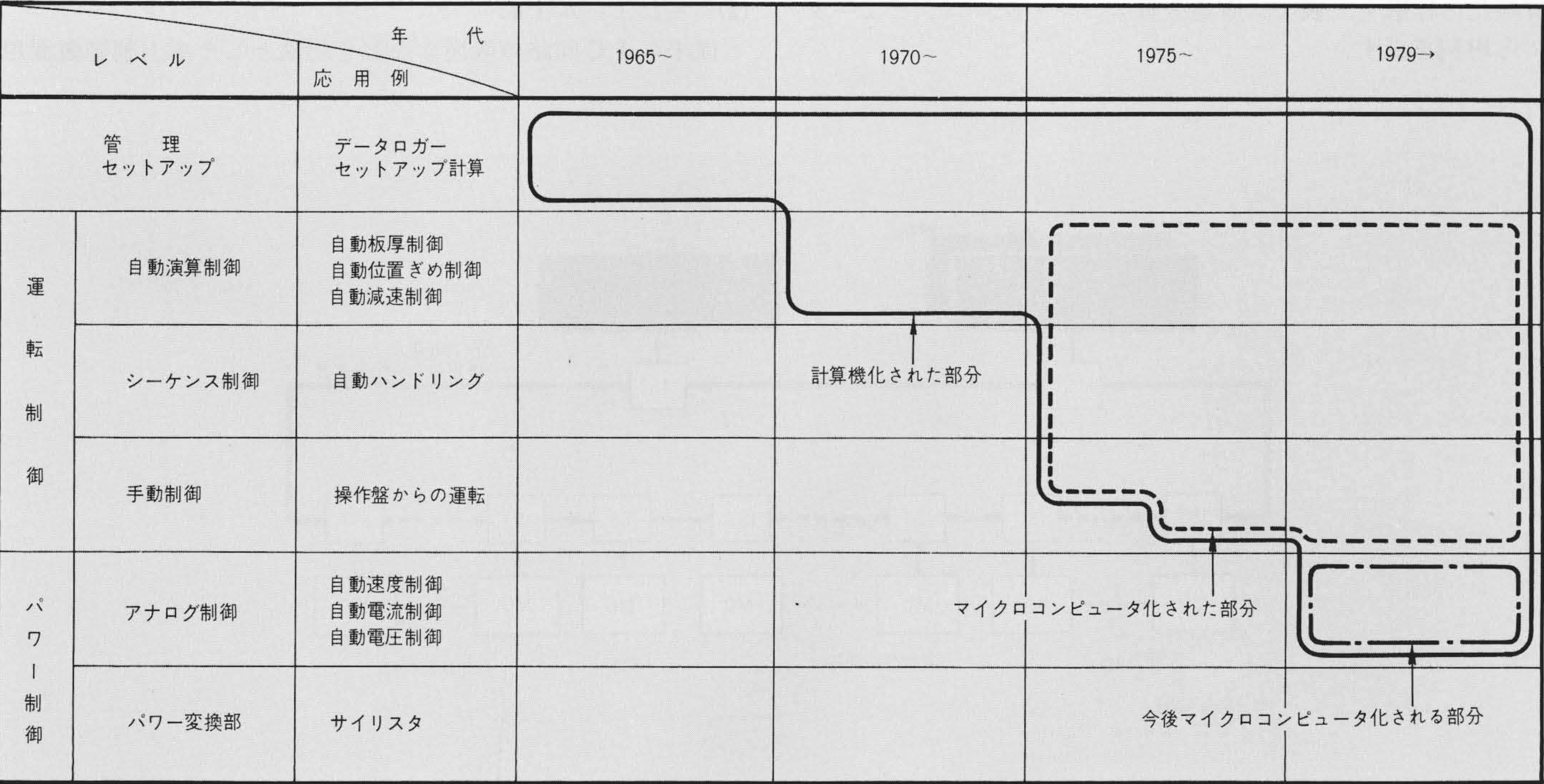


図1 計算機化、マイクロコンピュータ化の経過 順次マイクロコンピュータの適用が拡大されていくことが分かる。

* 日立製作所機電事業本部 ** 日立製作所大みか工場 *** 日立製作所水戸工場 **** 日立製作所商品事業部

表1 産業分野へのマイクロコンピュータの応用例 広い分野にその応用が拡大している。

分 野	応 用 例
1.鉄 鋼	(1)位置決め制御 (4)張力制御 (2)板厚制御 (5)自動運転制御 (3)シーケンス制御 (6)速度制御
2.上 下 水 道	(1)遠方監視制御 (3)ポンプ制御 (2)水処理制御 (4)汚泥処理制御 など
3.物 流	(1)クレーン制御 (3)アンローダ制御 (2)自動倉庫 (4)ヤード制御 など
4.交 通	(1)自動運転装置 (3)モニタ装置 (2)旅客案内装置 など
5.エレベーター	(1)群管理制御 (2)監視システム など
6.一 般	(1)遠方監視制御 (4)データロガー (2)シーケンサ (5)異常故障診断 (3)プロセス・コントローラ (6)電動機速度制御

テムの構成でできるようになり、危検分散、ソフトウェアの大規模化による弊害などの問題を解決しながら発展してきている。更に最近では、従来 IC で構成していたアナログ制御系もマイクロコンピュータに置き換えられ、アナログ制御系に匹敵するほどの高速応制御と低価格化が実現されつつあり、また更に上位システムへの端末としての操作性の向上、故障診断機能の追加による信頼性の向上など、パフォーマンスを向上させながらますます応用が拡大しつつある。図1に計算機化の経過を、表1に産業分野へのマイクロコンピュータの応用例を示す。

図2は鉄鋼での応用例¹⁾を示すものであるが、分散形コンピュータシステムが数年前から適用されており、1プラントに多数のマイクロコンピュータを設けて、機械の位置ぎめ制御、シーケンス制御などを上位計算機からの制御指令でデータフリーウェイを通して行なっているが、順次従来のアナログ制御系のLSI、デジタル化が進み、機器制御の最終段階までコンピュータ化されてきたため、故障診断機能をもった高信頼性システムが提供できるようになった。

図3は浄水場、下水処理場等での応用例²⁾を示すものであるが、広い敷地内での配線量の低減を図りながら、分散化システムが広く採用されている。水処理プロセスではフィード・フォワード制御、長時間積分制御等アナログ制御での苦手な部分をカバーしながら、マイクロコンピュータによる分散システムが広く採用されている。

3 交通制御システムへの応用

3.1 概 要

マイクロコンピュータは出現以来まだ日は浅いが、電子工業の全分野に大きな影響を与えながら急速に発展しつつある。交通制御システムの分野でも同様な状況であり、マイクロコンピュータのもつ経済性、小形軽量、高信頼性、更には多品種少量生産品での開発期間と費用の低減など優れた特長により、既存全分野について適用される現状にある。日立製作所はこのマイクロコンピュータをコンピュータというよりも従来から開発してきたような信頼度を重視したデジタル装置の部品としてとらえ、車両や交通の制御装置に調和させ使用することを旨とし、交通制御全般への適用を図りつつある。このため日立製作所は車両用マイクロコンピュータモジュールとして比較的小規模な適用対象から、従来ミニコンピュータを使用した比較的大規模な対象までをカバーするため、モジュールを4種開発し、シリーズ化を図った。

- (1) モジュールI形
- 従来の IC 回路の置換えなどを対象とした車上制御装置用

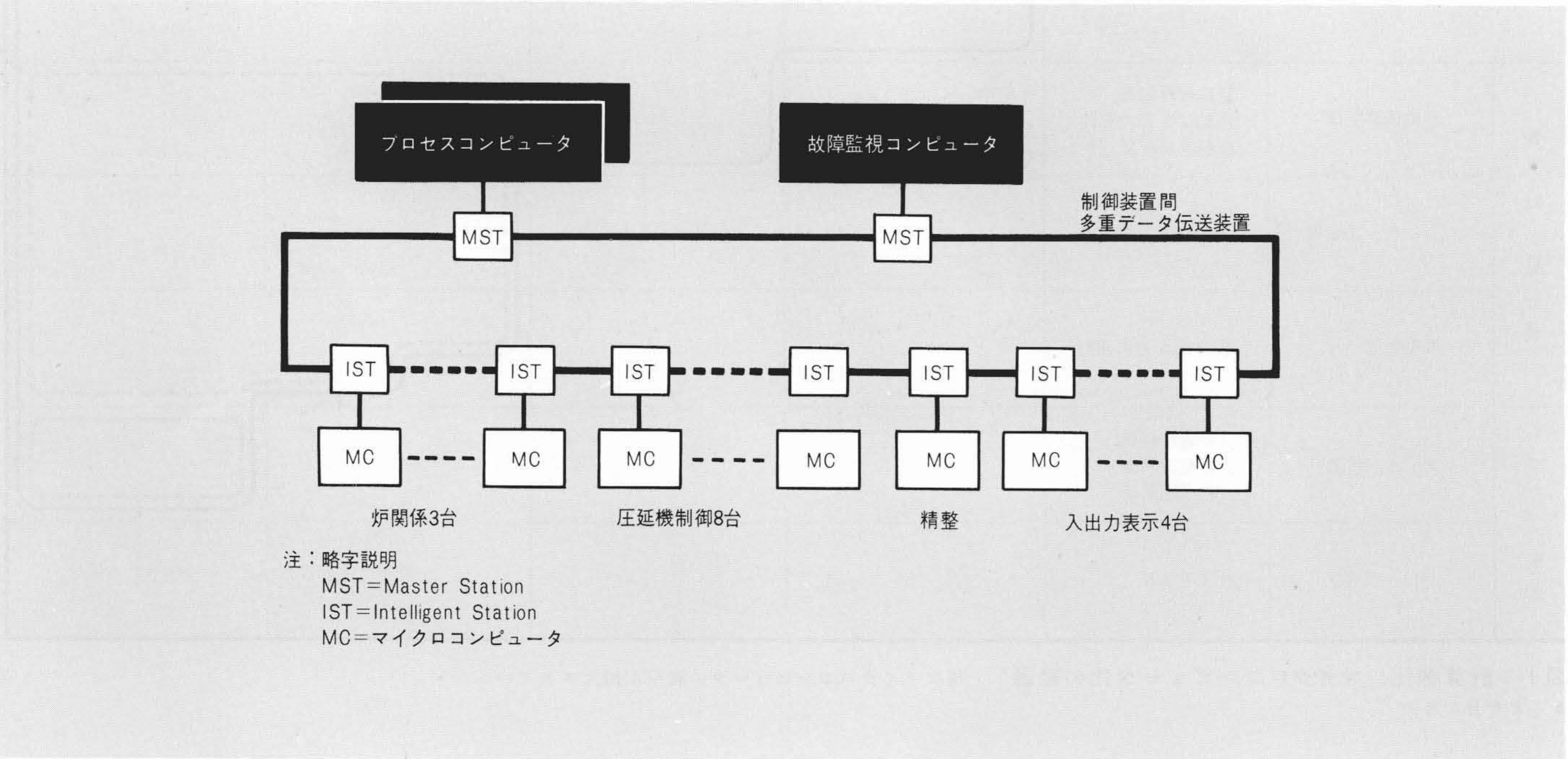


図2 鉄鋼でのマイクロコンピュータ応用例 マイクロコンピュータを数台分散形として使用し、上位のセットアップ計算機の指令を受けている。

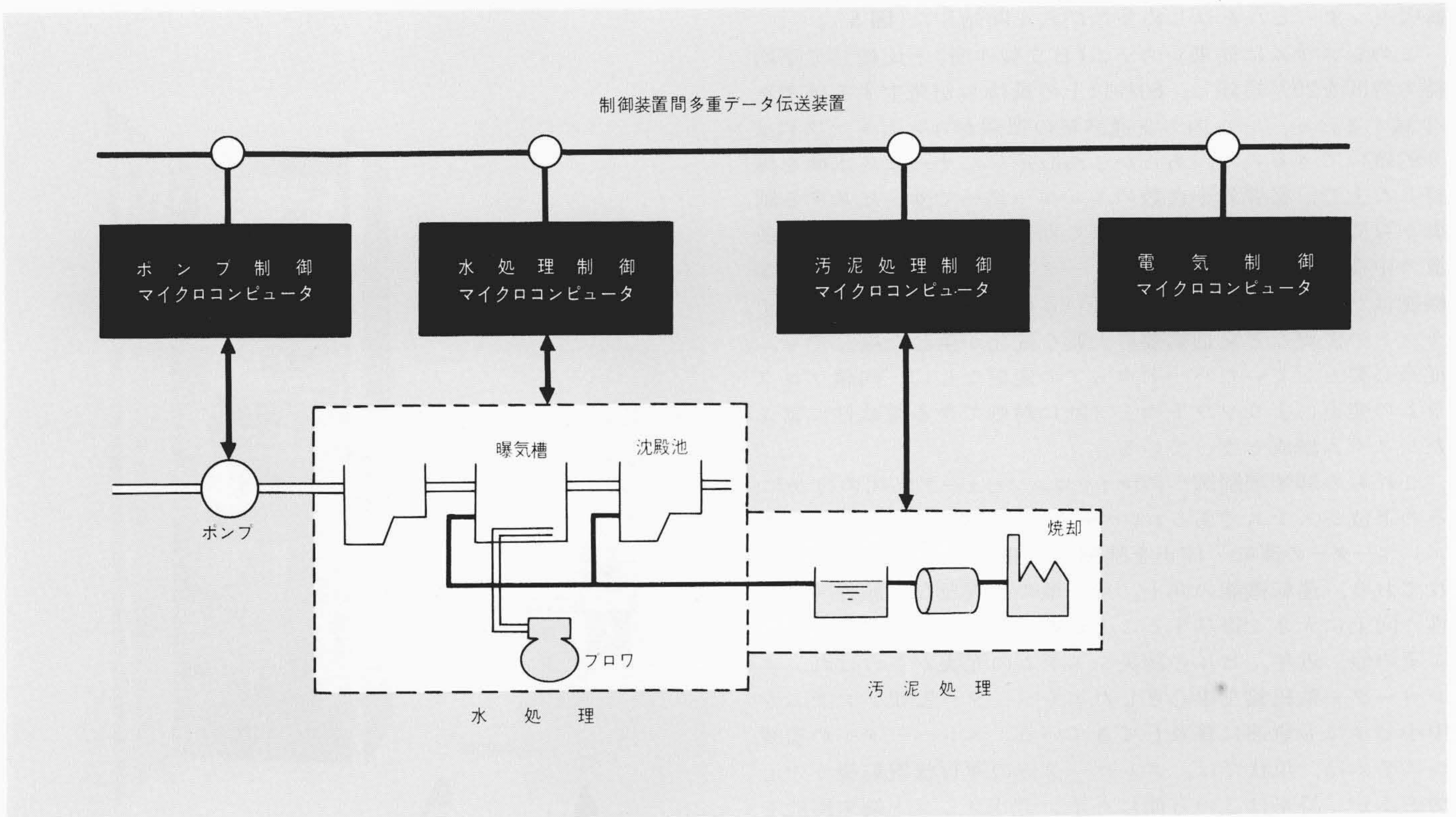


図3 下水処理プロセスでの分散形計算システム 広い敷地でマイクロコンピュータによる分散形システムの採用により配線費の低減や拡張性に富むシステムになる。

標準モジュールである。プリント板1枚で入出力装置(I/O)を除く全機能を収納した。

(2) モジュールII形

地上の交通制御システム用端末など、比較的大規模な用途への標準モジュールである。メモリやI/Oの増設を可能とした。

(3) モジュールIII形

デジタルデータ伝送用標準モジュールである。プリント板1枚に収納される。

(4) モジュールIV形

複数のマイクロコンピュータより構成されるシステム端末などに適用され、中央装置とのデータ交信やシステム端末の

複数のマイクロコンピュータ相互の制御などを行なう。

3.2 応用例

マイクロコンピュータの応用対象は交通制御の全分野にわたっており、約35の対象について適用済みないしは開発中の現状である。ここでは一例として3台のマイクロコンピュータモジュールを使用したラッセル形除雪機関車用自動制御装置の概要について述べる。ラッセル形除雪機関車は、高速で自力走行しながら除雪翼やブランジャを車両限界外に突き出して、積雪を排除するものである。トンネルや橋梁などの車両限界外の除雪が禁止された区間では、除雪翼を閉じる必要がある。これらの作業は吹雪などの悪環境下で行なわれるために、安全性の確保が第一に必要であり、能率の向上も要求される難しい制御対象である。このため日立製作所では、2台のモジュールを使用し、故障検知機能をもった制御系を構成するとともに、モニタリング用にも1台のモジュールを用い、安全かつ能率の高いシステムの構成に成功した。図4に自動制御装置を搭載したラッセル形除雪機関車の外観を示す。

4 エレベーターへの応用

エレベーター制御へのマイクロコンピュータの応用は、群管理制御システムへの応用から始まり急速な発展をみている。

高層ビル、大形ビルでの縦の交通を担うエレベーター群管理制御システムでは、輸送効率を最大限に高めることのほかに、個々の乗客に対するサービスの質的向上が重要な課題となっている。群管理制御の主な機能の一つとして、乗客の乗り場呼びに応答するエレベーターの割当て論理が挙げられる。今回、乗客の待ち時間を、リアルタイムでかつ直接的に予測演算しながら最適サービスエレベーターを決定する新しい呼び割当て論理を開発し、制御装置に16ビットのマイクロコンピュータを導入した新群管理システムCIP-3800を完成し、近くオープンが予定されている大阪駅前市街地第3棟ビル、

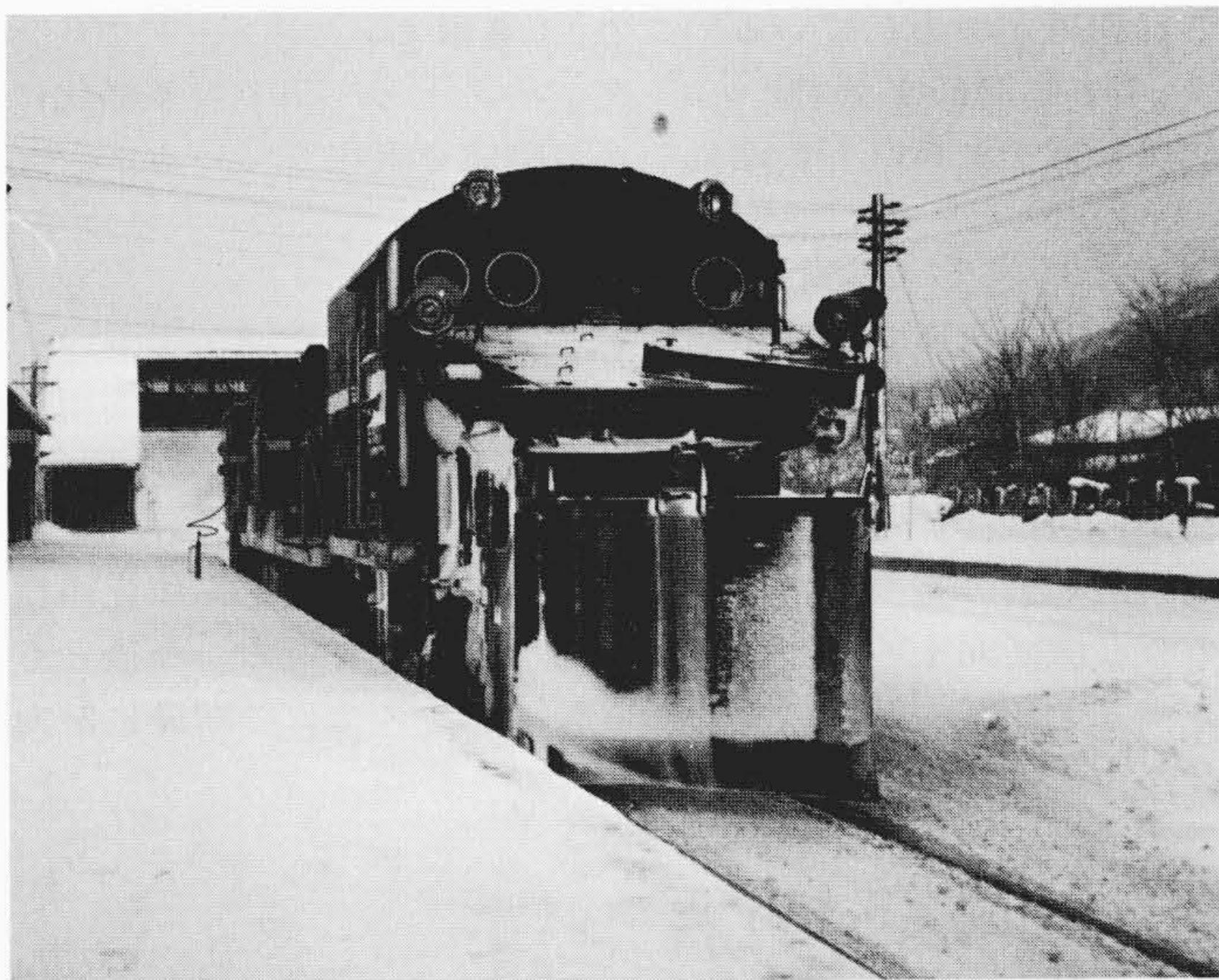


図4 ラッセル形除雪機関車 マイクロコンピュータモジュール3台を使用した自動制御装置を搭載している。

新宿センタービルをはじめ多数納入を開始した(図5)。

このシステムは従来システム(日立製作所)と比較して平均待ち時間を20%短縮し、60秒以上の長待ちが発生する確率を半減するほか、ビル内の交通需要の把握がコンピュータにより的確にできるので、あらかじめ設定したサービス水準を維持した上で、必要最小台数のエレベーターでサービスする制御が可能となり、省電力の効果も期待できる。更に、制御装置の中核部はマイクロコンピュータで構成されており、制御機能はプログラム処理化されているので、稼動後のビルのテナントの変更など交通需要に大幅な変化が生じた場合でも、従来必要としていたハードウェアの変更なしに、内蔵プログラムの変更によりソフトウェア的に対処できる柔軟性に富んだシステム構成となっている。

これらの群管理制御へのマイクロコンピュータ応用のほかに、その下位システムであるエレベーター各号機・制御部(単独のエレベーターの運転・停止を制御する部分)への応用も開発されており、運転機能の向上、乗心地の改善及び信頼性・安全性の向上に大きく寄与することが期待されている。

その他、近年、ビルの防災システムの充実がさげばれ、エレベーター監視盤を中心としたエレベーター監視システムが中小ビルにも急速に普及してきている。エレベーターの監視システムは、現状では、エレベーターの運行状況監視が中心であるが、将来はこの方面にもインテリジェント端末機能をもたせたマイクロコンピュータが応用され、エレベーターの運行状況記録、更には故障診断にも発展していくことになる。

5 汎用システムへの応用

各種産業設備の自動化は、マイクロコンピュータの出現により急速に進んでおり、日立製作所でも生産ライン、搬送システムなどに目的・規模・経済性に応じた自動化技術を提供している。自動化設備の多くにはシーケンス制御が用いられているが、近年はマイクロコンピュータが経済的に容易に利用できるようになったため、データ処理を含んだ計算機制御が要求されるようになってきた。

従来、シーケンス制御では電磁リレーによるハードワイヤードの制御装置が用いられていたが、最近のプログラマブル・コントローラの発達によりその融通性、信頼性などのメリットが認識され、いわゆるソフトワイヤード方式の制御が普及している。これらプログラマブル・コントローラのハードウェアでも中央処理装置(CPU)あるいはその周辺機器にマイクロプロセッサが多く用いられている傾向にある。日立プログラマブル・コントロール・システム「N-1000システム」は、マイクロコンピュータを応用した小規模システム制御用のプログラマブル・コントローラで、マイクロコンピュータの効果的な利用により小形化と高機能化を実現している。

一般産業の演算制御用としては、日立産業用マイクロコントローラ「N-7000システム」が開発された。「N-7000システム」は日立マイクロコンピュータ「HMCS6800」を中心としてまとめられ、ハードウェアとしては産業用に十分なReliability, Availability, Serviceability(RAS)機能を持ちソフトウェアでは制御用高級言語「PL/H-C」が開発されて、計算制御を含むシステム制御に容易に利用できるようになった。

機械工業への応用では、量産ラインの組立物流システムへの応用がある。これは、コンベヤ上の部品と自動倉庫に保管された部品を同期して出庫し、組立ラインに仕分出庫するもので、日立産業用マイクロコントローラ「N-7000システム」を使用しコンベヤ仕分制御、パレタイズ・デパレタイズ制御の

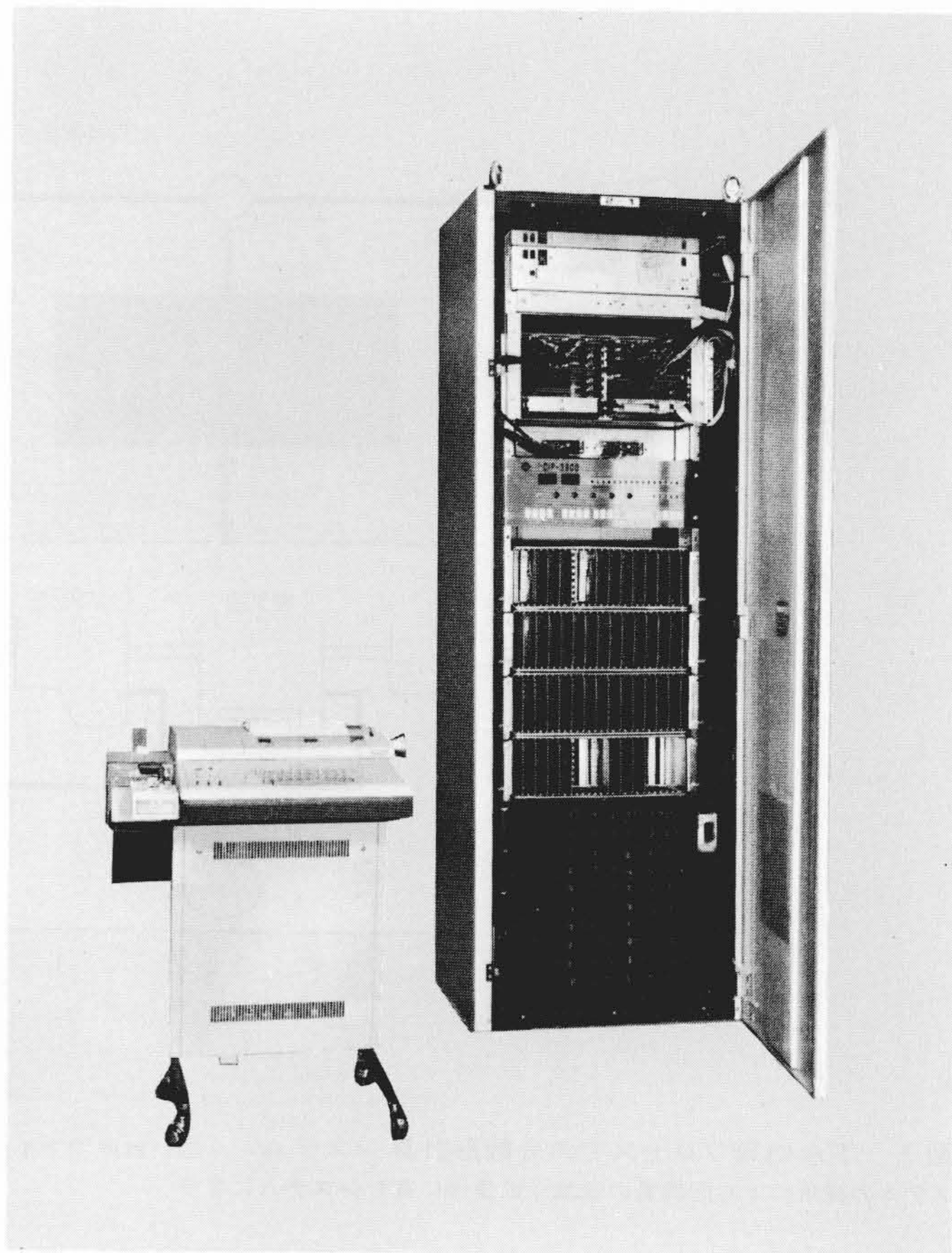


図5 大阪市駅前市街地第3棟ビル納めCIP-3800システム管理盤
マイクロコンピュータが内蔵され、複数台のエレベーターを効率よく群管理する。

ほかに在庫管理を行なっている。

食品工業でも原料貯蔵設備、製造工程、出荷工程などの合理化にマイクロコンピュータの利用が盛んである。原料の配合管理を日立産業用マイクロコントローラ「N-7000システム」で行なった例では、配合パターンの登録、秤量値の計算、搬入・搬出量の日報作成などを行なっている。

出荷工程では製品に製造年月日などを判別する製造番号を印字することが多いが、近年は生産量の増大による印字の高速化に対応するため「工業用インクジェットプリンタ」が開発され利用が増大している。この「工業用インクジェットプリンタ」でも制御部をマイクロコンピュータ化し、印字の多様化に対処し電子計算機との連動などの機能を実現している。

6 結 言

以上、一般産業部門の個別論文に先立ち、交通・エレベーター部門への応用をも含めて、マイクロコンピュータ応用の全般的動向について述べた。この分野でのマイクロコンピュータの応用は、データ管理・シーケンス制御・演算制御に加え、電動機制御の完全デジタル化へと拡大し、機電一体化の核として機能向上のための強力な手段となっている。今後ともますます顧客の期待にこたえる製品・システムの開発に努力したいと考える。

参考文献

- 1) 松香：昭和52 電気学会全国大会No. S8-3, 164
- 2) 石川, 川本：電気学会誌, 98, 10, 944(昭53-10)