

# マイクロコンピュータの上下水道制御システムへの応用

## Application of Microcomputers to Water and Wastewater Treatment Systems

上下水道システムにあつては、公共性が最も重要視されるところから、システムの高い信頼性・安全性、柔軟なシステムの拡張性、発展性などが強く要求される<sup>1),2)</sup>。これらを実現するためにマイクロコンピュータを積極的に活用するとともに、アプリケーションソフトウェアのパッケージ化とプログラミングの容易化を進めた。一方、広域にわたる上下水道システムでは、マイクロコンピュータを分散設置し、かつ、中央管理室で情報の集約と統括管理を行なう分散制御集中管理の体系がとられる方向にある<sup>3)</sup>。

以下、分散制御をつかさどるマイクロコンピュータに関して、その内容及び応用例について述べる。

三好 隆\* *Miyoshi Takashi*  
 三井芳郎\* *Mitsui Yoshirô*  
 森 俊二\*\* *Mori Shunji*  
 鈴木程久\*\* *Suzuki Michihisa*

### 1 緒言

上下水道プロセスは、給水人口、処理人口の増加とともに設備が増設される。また、公共性からくる高い信頼性の確保及び検出器の特異性、プロセス自体の応答性など、いろいろ上下水道特有の問題が挙げられる。

そこで、これら問題の解決法として、マイクロコンピュータを積極的に導入して、上下水道システムの拡張性・信頼性・制御性の向上を図る総合デジタル計装システムの導入が盛んに行なわれている。日立製作所はこのような要求に対し、いち早く上下水道専用の集中管理分散制御システム「AQUAMAX-80シリーズ」を開発し、その分散制御をつかさどる制御装置に、マイクロコンピュータを積極的に活用している。

### 2 マイクロコンピュータの特徴

上下水道システムで要求される「システムの安全、最適な運営を全うする。」という使命を満足するため、マイクロコンピュータには優れた機能、使いやすさとともに、高信頼性・拡張性を充実させている。その要点を次に述べる。

- (1) 各種の機能をつかさどるアプリケーションプログラムに対しては、すべてパッケージ化(標準化)により、プログラムバグ(プログラミングの誤りなど)がない熟成したソフトウェアを実現した。
- (2) ソフトウェアについては、プラント拡張による入出力点数の追加や仕様の変更を、ソフトウェアパッケージ群のパラメータテーブルをFIF(Fill in the Form)方式で追加、変更することを実現した。
- (3) プロセス入出力装置の各入出力モジュールは、カードをユニットに実装(活線挿抜が可能)することで、ビルディングブロック的な拡張性を実現した。
- (4) IC化による実装密度の向上、部品点数の縮小化(モジュール化など)、また自己診断機能〔カード故障時のLED(発光ダイオード)表示など〕を充実した。
- (5) ハードウェア、ソフトウェア共に「AQUAMAX-80シリーズ」で、上位に位置する管理用計算機(HIDICシリーズ)と

整合性を確保した。

### 3 マイクロコンピュータのシリーズ体系

このシリーズ体系は、必要機能、制御対象の規模ごとに、ハードウェア、ソフトウェアともメニュー方式で構成できるように、図1及び表1に示すようにシリーズ化してある。シリ

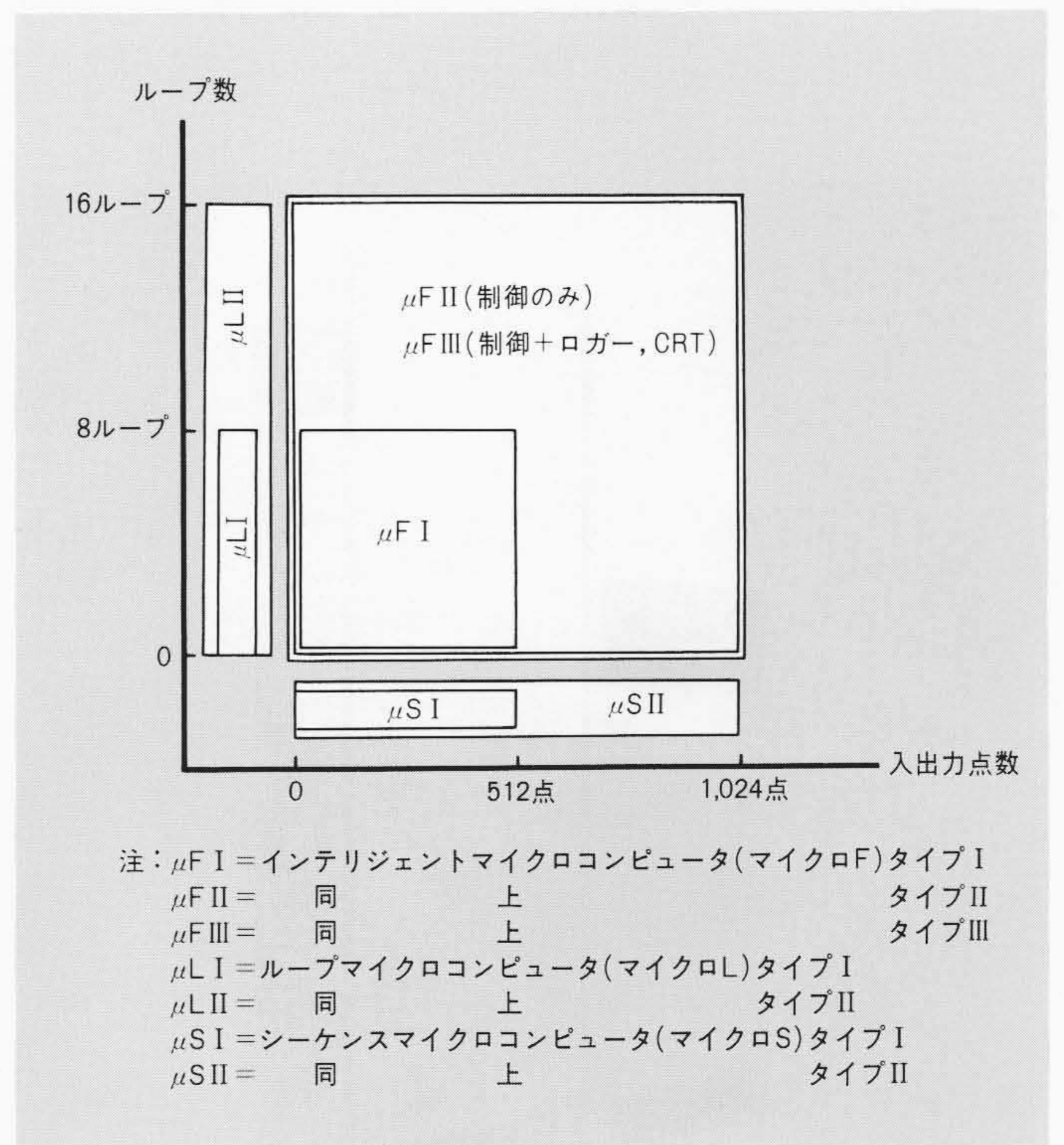


図1 上下水道マイクロコンピュータシリーズ体系 ループ制御専用機、シーケンス専用機、複合制御など機能規模に応じ最適の機種を選べるようシリーズ化を図っている。

\* 日立製作所機電事業本部 \*\* 日立製作所大みか工場



表1 各マイクロコンピュータの機能 シリーズ化された各マイクロコンピュータは、それぞれの用途に合った機能を準備している。

機能区分	機能項目	$\mu S$	$\mu L$	$\mu F$
制御シーケンス	論理シーケンス処理 ・タイマ機能付 ・カウンタ機能付 ・ワンショット機能付	◎	—	◎
(計装ループ) DDC制御	DDC入出力処理 ・PID (比例・積分・微分) ・カスケード ・比率 ・不等式, 四則演算 ・ループ演算処理	—	◎	◎
アドバンス制御	論理演算処理 ・変化率 ・数式 ・プログラムパターン ・台数, 号機切替 ・大-小切替 ・力率, デマント	—	—	○
管理処理	ロガー出力 CRT表示	—	—	○( $\mu F III$ ) ○( " )
機能RAS	PIの故障, 信号表示 リモートメンテナンス	◎	◎	◎
機能区分		シーケンスコントローラ	ループコントローラ (DDC)	インテリジェントコントローラ (同時処理)

注：◎は標準を，○はオプションを示す。

RAS = Reliability, Availability, Serviceability

ーズ体系は、大きく三つに分けられ、シーケンス制御専用機であるシーケンスマイクロコンピュータ： $\mu S$ (マイクロS)、アナログループ制御をDDC(直接計算制御)で行なうループマイクロコンピュータ： $\mu L$ (マイクロL)及び両者をオンライ

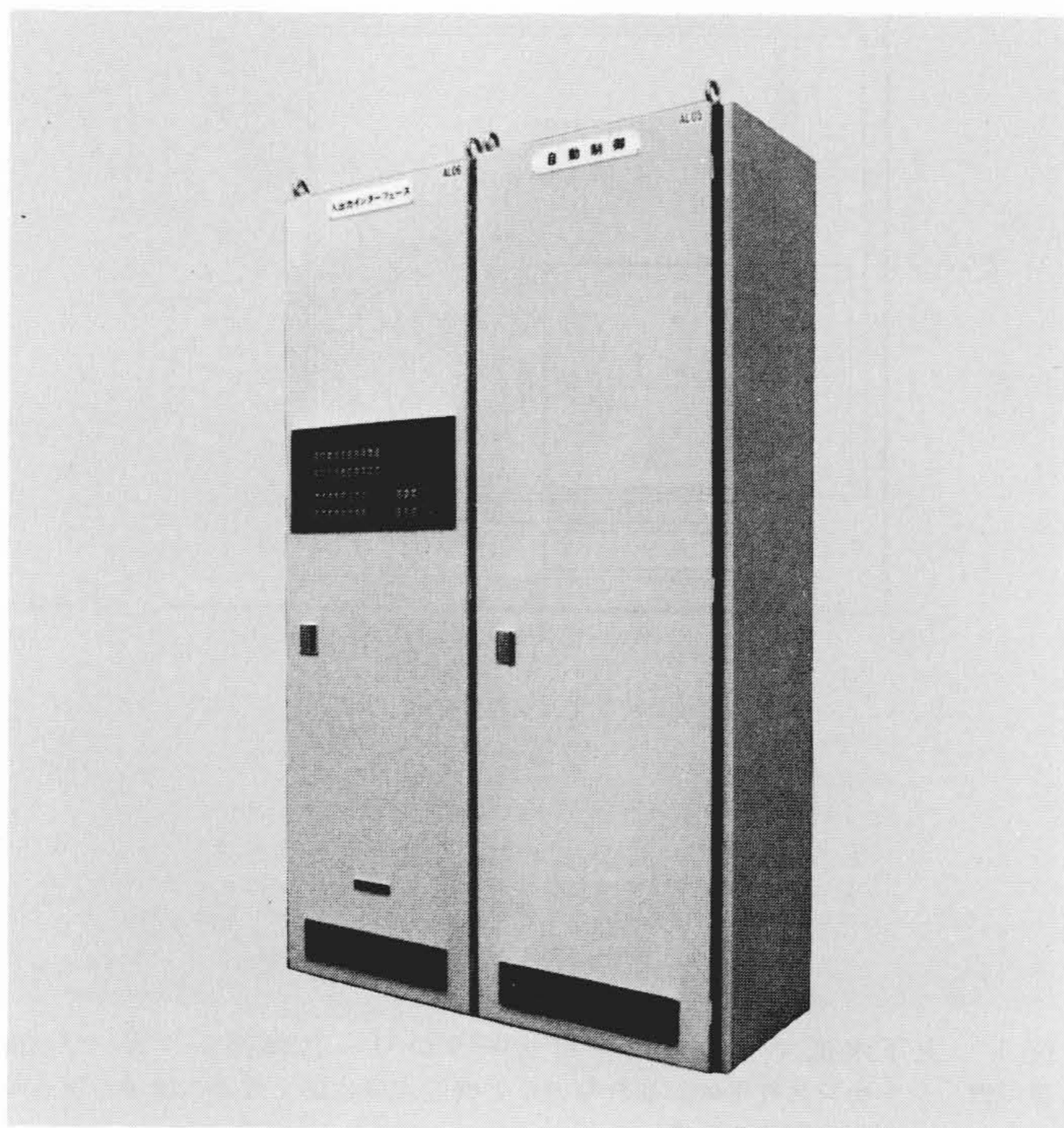


図2 マイクロコンピュータ $\mu F II$ 外観 電気室に設置するため、防塵構造にするとともに、高さ、奥行など電気室設置の他の盤と体裁を合わせている。また、オペレーターズコンソールよりオンラインのまま諸定数が設定でき調整性を確保している。

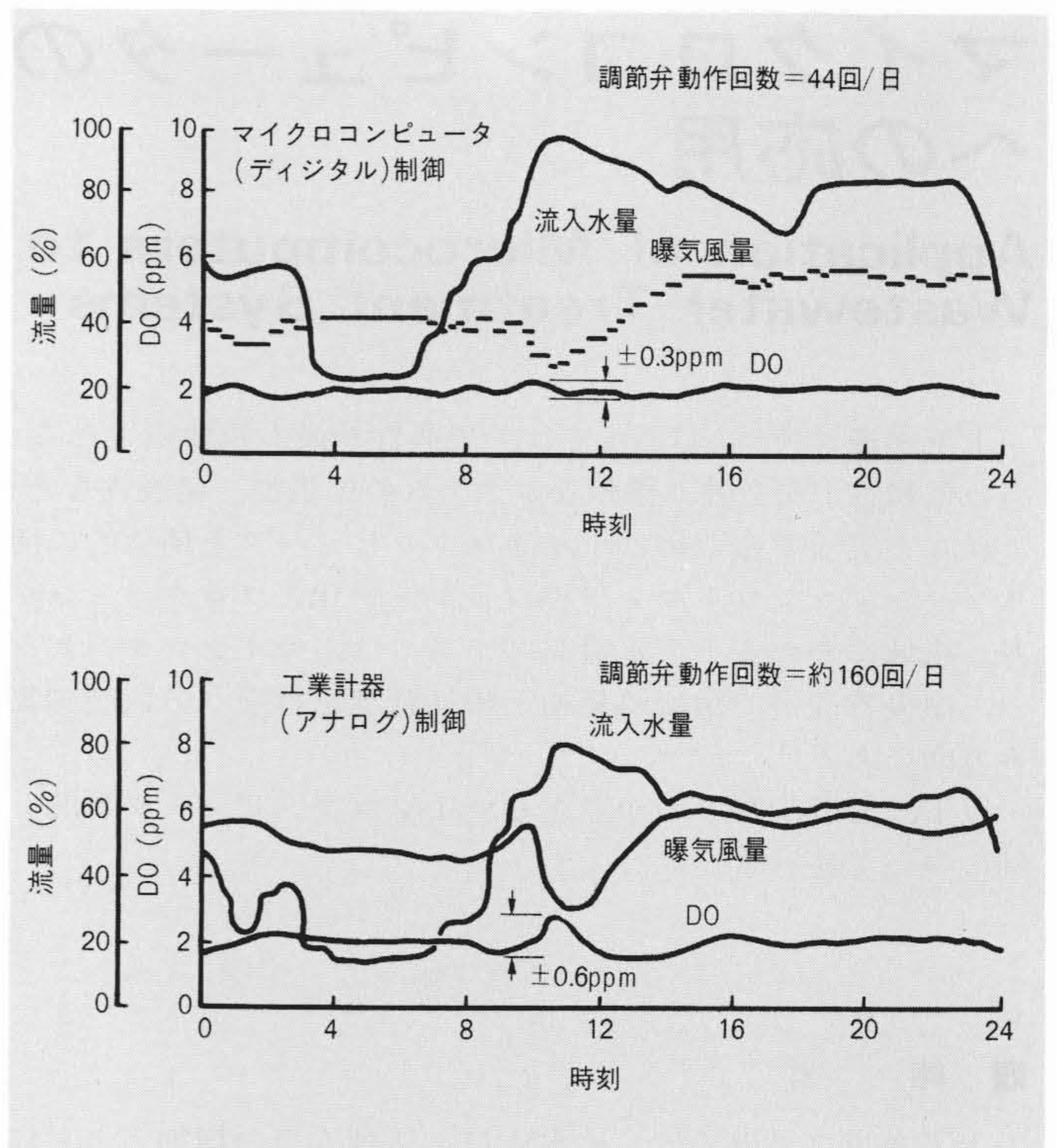


図3 DO制御アナログ形、デジタル形の制御結果比較 デジタル形によりアナログ形に比べ調節弁動作回数は約4分の1に、制御精度は約2分の1に改善された。

ンリアルタイムで同時処理するインテリジェントマイクロコンピュータ： $\mu F$ (マイクロF)から成る。また、制御対象規模に応じて、Type I, II, IIIに分けてある。図2に、マイクロコンピュータ $\mu F II$ の外観を示す。

#### 4 マイクロコンピュータの応用

上下水道での制御を考えた場合、プロセスの特異性、検出器の不安定性、制御方法の変更など、他の鉄鋼プラント、化学プロセスと異なった点が多い。

一応用例として、下水道プロセスでのエアレーションタンク溶存酸素濃度(DO)の一定制御にマイクロコンピュータを適用し、DDC制御を行なった結果を図3に示す。同図からマイクロコンピュータによるデジタル制御方式が、制御精度、風量調節頻度などアナログ制御に比べて大幅に改善されていることが分かる。

#### 5 結 言

上下水道制御システムでのマイクロコンピュータの役割、マイクロコンピュータシリーズ体系及び下水道プロセスへの応用とその制御結果例について紙面の都合上ごく簡単に述べた。

今後も、上下水道プロセスの解明と、それに適した制御システム、アプリケーションソフトウェアのパッケージ化の確立を進め、なおいっそうのマイクロコンピュータ活用に対応してゆきたい。

#### 参考文献

- 1) 三好, ほか3名: 浄水場の制御, 日立評論, 59, 637~642 (昭52-8)
- 2) 長崎, ほか3名: 活性汚泥プロセスの水質制御, 日立評論, 59, 643~648 (昭52-8)
- 3) 岩城, ほか4名: 日立上下水道監視制御システム, 日立評論, 59, 667~672 (昭52-8)