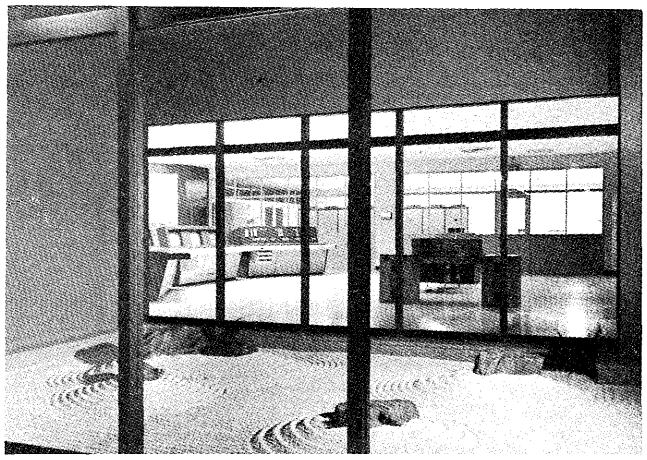
VII.

上下水道

Water and Sewage Works



鳥取市秋里下水処理場管理室

1. 展　望 (Outlook)

上下水道における公共投資は依然活況を呈し，水道施設の建設は順調に進んだ。上水道の普及率は90%を超え，ほぼ完全普及に近づいた。下水道も30%に近づき，急速に普及率を伸ばしている。しかし，まだ欧米諸国に比べて格段の差があり，今後の建設の推進に待たれている。

・上水道においては，建設時代から維持管理時代へ移った。

1）水不足，水の有効利用からの広域水道の普及

水を有効的に運用しようということで，広域水道が実施されてきた。広域水道は，県規模から市町村規模まで広範にわたり，計測，伝送，情報処理のシステム技術を必要とする。広域水道システムとして，水源から浄水，配水まで一貫した水運用システム，浄水場からの配水コントロール，配水施設の集中監視をするテレメータシステムの実績を著増した。

2）施設管理の高信頼度化

施設運転の信頼度向上がより一層重視されてきた。計装では，計算機の新しい二重化方式MAXSシステム，マイクロコンピュータによる分散制御方式 FUJI MICREX-Wシステム，1ループコントローラによるディジタル計装方式の採用が急増した。

3）施設管理の効率化

施設運転の効率化，省エネルギー，省資源を含めての管理の効率化が積極的に推進され，最適化制御のソフトウェアの適用，ポンプ速度制御，漏水防止などの新技術が実用化された。施設全体としては分散制御に対応して，管理の集中化が行われ，集中管理分散制御が定着した。

4）縮小化された巨大システム

施設スペースの制御から機器の縮小化が要求された。60kV級ガス絶縁開閉装置（GIS）が納入された。管理室においては，CRTディスプレイによる高密度オペレータコンソールが実現し，操作机だけの監視方式が採用され始めた。

・下水道においては，依然建設，増設が活況を呈し，流域下水処理場，終末処理場の建設が続いた。

1）水質規制の強化

排水総量規制の施行に伴って，より一層の水質保全が要求された。このためCOD計，UV計の水質計や高精度形超音波流量計，開渠流量計の開発が続いた。

2）維持管理の強化

大形化する複雑な汚水処理，汚泥処理の維持管理のためにより一層の計装化が進められた。マイクロコンピュータによる分散制御システム FUJI MICREX-Wシステムが広く採用され始め，高度のディジタル計装が実施された。

3）水質計と水質制御の実用化

計算機による水質制御アルゴリズムの精練と同時に，呼吸活性度計によるFM制御，DO制御が実用化された。活性汚泥プロセスのシミュレーションもより一層精度が増し，オペレータの意志決定を迅速，正確なものとした。

4）雨天時流入汚水制御の導入

雨天時汚水処理の重要性が叫ばれた。これに対し，雨天時流出量の予測手法を開発し，本質的な水量制御に着手した。

5）工場廃液の一括処理

工場群からの各種廃液を時系列的に一括処理するために，計算機による群制御システムが開発され，実用化された。

昭和55年の技術的展望として，省資源，省エネルギー，安全性，公害防止，新技術の地方普及があげられる。

上水道では，配水コントロール，小規模水道施設の合理化，小水力発電を推進し，下水道では，水質計と水質制御，小規模処理場の合理化，放流水発電，汚泥消化ガス発電を推進せねばならない。

2. 上水道
(Water works)

2. 1 計　装

昭和54年に受注または納入した上水部門の計装システムの特徴は，次の6点があげられる。

1） 集中監視制御システムの増加

昭和53年来増加の傾向にあった集中監視制御システムが，54年は一層増加した（埼玉県越ケ谷松伏水道企業団，千葉県君津広域水道企業団，その他18か所）。

2） 多くのデータウェイシステムを採用

データウェイシステム（MPCS）の採用が多かった〔横浜市小雀浄水場(120万m^3/d)，広島県高揚浄水場(10万m^3/d)，広島県瀬野川浄水場（5万m^3/d)〕。

3） 水運用制御システムの実稼働入り

80か所の配水池の合理的な水位制御で，浄水場の水処理運用の平滑化を図ったシステム（神戸市水道局）と，配水池のバッファ機能を極限まで利用して，浄水場の実質的処理能力を2倍に上げたシステム（泉大津市水道局）の2例について運転実績を得ることができた。

4） FUJI MICREX システムの採用

FUJI MICREX-Wシステムの大形分散化制御システムによる，浄水場計装の実稼働を開始した（北千葉水道企業団北千葉浄水場，静岡県企業局寺谷浄水場）。

第1図　北千葉水道企業団北千葉浄水場管理室
Fig. 1. Control room for Kita-Chiba water treatment plant, Kita-Chiba Water Supply Enterprise

5） 浄水場計装設備のリプレース物件の増加

浄水場の計装化が本格化して10年以上になるが，浄水場の維持管理機能の向上を目的として，主に中央監視盤やパネル計器のリプレースが多くなった（横浜市小雀浄水場，大阪市庭窪浄水場，ほか7か所）。

6） 新流量計測器の実稼働入り

超音波を利用した開渠の流量計測法と，やはり超音波を利用したゲート開度による流量計測法が開発され，実用化し，納入した（開渠流量計：東京都水道局，北海道開発局旭川開発部，ゲート開度流量計：東京都水道局）。

次にその主なものを解説する。

2. 1. 1 配水池運用システム—その1（神戸市水道局）

浄水場をとりまく水処理設備として9か所の導水トンネル，80か所の配水池がある。この80か所の配水池の水位を上下限水位以内に保つという制約条件のもとに，配水池流入量の平滑化を図ることによって，ポンプの始動停止回数を少なくして電力料金の低減を図ることと，約10時間ある導水路の遅れを予測し，翌日の阪水受水量を決定することを目的としている。この水運用制御システムは，多数ある水源の水源運用システム，浄水場から多数の配水池に合理的に水を配分する水量配分システム，配水池の水位を合理的に制御するための配水池運用システム，水需要の予測を行う需要予測システムから成る。

2. 1. 2 配水池運用システム—その2（泉大津市水道局）

浄水場をとりまく水処理設備として，府水，泉北水道と1か所の井戸水源が水源池としてあり，2か所の浄水池と3か所の配水池及び1か所の受水池とがある。この3か所の配水池は，夜間には浄水場（浄水池）から配水区に配水された余り水が貯えられ，昼間は逆に浄水場からの配水量の不足分をこの配水池から補給されるようになっている。

この水運用システムは前記例と同じく，水源運用システム，水量配分システム，配水池運用システム，需要予測システムのほかに管網圧力制御システムから構成されている。

2. 1. 3 集中監視制御システム

集中監視制御システムの技術的に最も注意を払うべきことは，拡張性，信頼性，子局設備の雰囲気対策である。配水制御を目標にした集中監視制御システムは，その監視制御点が配水管網になることが多い。この場合のテレメータテレコントロールの子局専用機として，設置場所の関係から路上やマンホールの中に置かれてもよいように，計器電源やコード出力機能付の積算計を内蔵した上で，全体的に非常にコンパクトにまとめたものを開発した(DISTA-200W)。更に，低コストでかつ水没しても使用できる電動弁も開発した。これら機種の開発によって，従来からある水没可能な流量計と圧力計を加えて，いかなる状態の集中監視制御システムにも対応が可能になった。

信頼性向上のために1：N形のテレメータテレコントロールシステムの親局を二重化し，正常時は各々をテレコントロール専用とテレメータ専用に使い（ロードシェア），一方の故障時は，他方が両機能を受け持てるテレメータ親局（DISTA-1000）が納入された（横浜市水道局小雀浄水場）。

2. 2 計算機制御システム

上水道向けの成果の第一は，計算機システムとサブシ

ステム（水処理専用マイクロコンピュータ応用総合計装システムFUJI MICREX-W，あるいは遠方監視制御システムDISTAシリーズなど）との結合による総合管理システムである。このシステムは，最適制御，SCC，情報サービスなどのプロセス総合管理・制御機能及び各サブシステム間の最も効率的な運用制御機能を充実させるとともに，トータルシステムとしての高信頼度化を図っている（関連：XII.の3.3.1）。

広域水道プラントのような大規模システムにおいては，上水道施設を取水場，浄水場及び配水系に大別して，各各サブシステム化するとともに，中央管理室で取水から浄水そして送水・配水系に至るまでの全水系を集中監視，総合運用を行ったシステムがある。取水場サブシステムはPFU-300システムによるDDC，DISTAシリーズによるポンプ，ゲートなど遠方監視制御・操作を担当し，浄水場サブシステムは，FUJI MICREX-WによるDDCとした。配水系サブシステムは，FUJI MICREX-WによるDDC及びDISTAシリーズにより，遠方監視制御，操作を担当している。中央管理室にはPFU-400システムを設置し，取水から送水・配水系までを総合管理するとともに，浄水場監視制御を担当する。各サブシステム間とは，通信回線及びデータウェイで結合しており，中央からの最適運用計画に基づく運転・管理ができるシステムである。

計算機システムの二重化対策としては，切換制御装置（SWC）を採用したデュプレックスシステム以外に，バスマトリクス方式による複合計算機システム（MAXS）を基本とした水処理用ロードシェアデュプレックスシステムの適用により，システムの処理効率の大幅な向上がみられた。更に，計算機システムの二重化のみでなく，例えば通信回線の二重化，FUJI MICREX-WのDDC用コントローラ(DDC-μW)障害時の対策，2：NのDISTA構成の採用などのほか，ソフトウェア的対策を施し，トータルシステムとしての高信頼化対策を徹底的に追求した。

第二は，中規模集中監視制御システムがある。このシステムでは，情報サービスやCRTディスプレイを中心とするマンマシンインタフェース機能のレベルアップと機能の充実がみられる。

これらのシステムでは，

(1) 漢字表示機能付高性能のキャラクタディスプレイの活用

(2) 情報サービス，警報処理など用途別の使用とバックアップ対策

(3) ポンプの高効率運転のための最適制御演算及び演算結果のグラフ表示など，プロセス制御，プラント操作などきめ細かい情報を提供

などの特徴がある。

第三は，配水管理システムで，このシステムは多数の遠方監視制御装置群と計算機システムとが結合し，配水予測演算結果を基本に，送水ずい道，配水池群の最適運用計画，送水計画，配水圧力制御のための高度なソフトウェア技術に特徴がある。水資源の有効活用の立場から配水管理はますます重要度を増し，システム機能もレベルアップするものと考える。

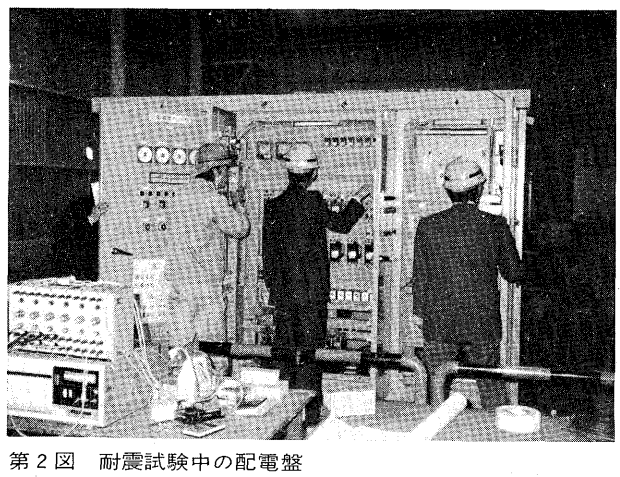
2.3 電　機

最近は，施設の充実にその重点がおかれ，特に地方都市においてその傾向が著しく，従来の大都市にみられた効率のよい配水方式，制御性能の向上，電源の安定確保などの検討が地方にも浸透してきた。これら小規模システムは，性能，信頼性，保守性の面は変えずに，経済性を重視したコンパクト化が図られている。当社もこれに即応した小容量可変速制御装置のシリーズ化（FRENIC-2000，FRENIC-5000G），小規模ポンプ制御システム，非常用ガスタービン発電装置の充実を図った。

可変速シリーズでは，かご形電動機の一次電圧，周波数を制御するFRENIC-2000，FRENIC-5000Gが主体で，栃木県佐野市水道局向けに2×30kW，1×22kW，新潟県黒崎町企業課向けに1×95kW，栃木県壬生町水道課向けに1×45kW，2×30kW，1×26kWの受注が相次いだ。

ポンプ制御システムでは，神戸市水道局藤原ポンプ所向けにポンプ制御，流入弁制御用のコンパクトコントローラ，シーケンサを受注した。また，従来ソフトウェアに要したマンパワーを大幅に削減したポンプ制御専用の標準ソフトウェアを組み込んだスタンドアロンタイプのマイクロコントローラを東京都水道局向けに2か所納入した。

非常用発電装置としては，小形軽量，低騒音，排気ガスの二次公害が少ない，冷却水不要と言った観点から，年々ガスタービン発電装置の需要が増加している。東京



第2図　耐震試験中の配電盤
Fig. 2.　Cubicle on vibration test

都水道局東村山浄水場向けに，2,000kVA のガスタービン発電装置を受注したのを初め，栃木県壬生町水道課向けに 375kVA，187.5kVA の受注があった。

特高受変電設備では，石川県企業局鶴来浄水場向けに 7,500kVA 2バンク 2回線受電設備を納入した。また東京都水道局水元給水所向けの 60kV 密閉形開閉装置は，鋭意製作中であるが，現在は計算機を駆使した構造の振動解析がなされている。

その他，東京都の震災対策の一環とし震災時給水システムが確立され，当社もその一翼を任い，足立区総合体育施設内に震災対策用給水設備を納入した。

本装置は，給水槽にためた水を常時循環させるシステムと，非常時の給水システム，各種施設の監視システムから構成されている。震災発生時，給水システムが安全確実に作動することが前提であり，特に電源設備の受配電盤，非常用発電装置は，耐震設計を施し，0.3G の加震試験にて異常がないことを確認した。

3. 下水道
(Sewage works)

第4次下水道整備5か年計画も4年目となり，大幅な設備拡充期に入っており，最新鋭の電機，計装，情報伝送及び計算機システムを駆使した処理場の建設が全国各地で進められている。一方，下水処理場からの放流水の水質は，ますます清浄なものが要求されることは確実であり，加えて省力化，省エネルギー化を達成するための手段として，プロセス制御技術のレベルアップ，普及が必須になってきた。従来の量的な制御から，質的な制御が要求され，総合水質制御のための数式モデル化などが積極的に試みられ，オンライン制御の実現が図られ始めている。

当社の計装計算機システムに関しても，大規模システムから小規模システムまで，また集中形や分散形と多様なシステムを納入した。

3. 1 計　装

下水流入部では，流量は大幅な変動や粗大ごみなどのために，直接計測することは難しいとされていた。しかし，下水の流入部は一般に開渠であり，超音波流速計，水位計などの組合せで測定する開渠式流量計の適用が可能である。活性汚泥プロセス制御は種々の方式が試みられているが，十分に効果が上げられない原因の一つに，汚水のスライムの汚れなどのために，オンラインで安定して使用できる水質計がないことであった。当社で開発した呼吸速度計は，排気ガスの酸素濃度差を測るガス分析方式を採用し，汚水に非接触で測定できる安定した水質計である。またこの呼吸速度計に，ディジタル演算器を付属することにより，呼吸活性度計となり，これを使用することにより，BOD，TOC，TOD 測定方式に比べ安定で迅速な F/M 比（単位時間に流入する BOD 成分の量と，プロセス内の活性汚泥量との比）一定制御が可能となった。

また DO（溶存酸素）は酸素分圧差の関数として表すことができるため，DO センサとして用いることもできる。フィールドテストでも良好な結果が得られている。また酸素活性汚泥法の酸素利用効率を高めるため，Rr による活性汚泥プロセスの制御を酸素法に応用する実験も成功している。

汚泥焼却設備の複雑なシーケンス制御に従来積極的にシーケンサを導入してきたが，マイクロコントローラによる伝送機能のあるディジタルコントローラ（DDC-μW）の出現により，シーケンサに代わり，同コントローラの適用を積極的に進めている。マイクロコントロールシステムの適用によって，比較的低コストにて，CRT 及びプラズマディスプレイなどが使用でき，より信頼性の高い監視操作が可能となった。従来のグラフィック監視盤での監視では，詳細機器の監視は難しかったが，CRT などの利用により，一段と監視レベルが向上した。

これらのことから，施設の増設時のシステムの改造・追加も容易であり，中央監視盤も若干の改造にて対処可能となった。

従来ポンプ場は，有人運転が大部分であったが，中継ポンプ場の増加，遠方監視制御装置の高信頼化に伴って無人運転を計画し，ディジタルコントローラ，テレメータテレコントロール装置の導入が実施されるようになった。ポンプ場にインテリジェントディジタルコントローラを複数台設置し，データウェイで，テレメータテレコントロール装置と結合し，処理場の親局経由で計算機システムと結合する階層方式が可能となった。インテリジェントディジタルコントローラとしては，FUJI MICREX-W（DDC-μW，DPCS-μ），テレメータテレコントロール装置としては DISTA シリーズの中でも，マイクロコンピュータを内蔵した DISTA-1000 シリーズを使用し，伝送方式も，2：N などで，高信頼性，コストパフォーマンスも高い遠方監視制御システムが構成できる。

3. 2 計算機制御システム

計算機による監視制御システムの増加，マイクロコンピュータの進歩に伴い，下水制御の DDC 化，コンピュータ化が盛んに導入される傾向にある。大規模処理場に対する計算機制御システムとしては，監視の集中，制御の分散を図り，中央には，ミニコンピュータ（PFU-1500 程度）を二重化し，情報伝送には，データウェイを採用し，各施設の電機室，監視室にマイクロコントローラを散在する方式とする（関連：XII.の3. 3. 2）。

方式の特長は，

1）　階層方式

下水処理技術がまだ発展途上にある現状と，建設が段階的に進められることを考慮すれば，階層化方式が最も適切である。管理の集中化と制御の分散化を行い，全体構成を階層化方式にする。

2）　管理の中央集中化

処理場で取り扱う膨大な情報量をセンタにて集中管理する。

3）　制御の分散化

処理場の建設は段階的に行われるので自動制御装置も，各段階ごとに設置し，分散化する。一部の制御装置の異常が全体に波及せず，また増設時にも既設備に影響を与えることがないため有利である。

4）　マイクロコンピュータによる制御

自動制御は処理場のもつ特質に適合するよう，信頼性の確保と同時にフレキシビリティを持たせることが必要である。このためストアードプログラム方式の制御装置を設け，情報処理設備と有機的結合を行う。

5）　データウェイ伝送

現場と中央間のデータ伝送は，データウェイ方式（多重化伝送）とする。処理場では情報量が膨大で，また現場と中央間の距離が長いため，データ伝送対象間を個々に配線する直送方式をとると工事費がかさむ。これに対処するには，現場と中央間で1本の同軸ケーブルを利用して符号化した信号を多重伝送するデータウェイ方式が良い。

6）　CRTディスプレイ中心の監視

情報量が膨大なため，グラフィック盤による状態監視に無理が生じる。現在，1系列数池分を1シンボルで監視しているが，処理設備も各系列ごとに異なり，実際に監視困難な状態になりつつある。このため，CRTディスプレイを主体とし，処理設備稼働状況を表示監視する。1系列分の表示を行うためには，約4,000字相当のCRTディスプレイ（VDC）が必要である。また，活性汚泥シミュレーションのグラフ表示や過去データのトレンドグラフ表示を，CRTディスプレイ（GDC）にて行う。

機能の特長としては，

(1)　情報処理設備の機能上の特長は次のとおりである。

①　広範な多種多様の情報を集中管理している。よって，設備間連携，高所的総合判断がしやすい。

②　情報は集中であるが計測制御系は分散である。安全性，信頼性，保守性，拡張性を高めている。

③　情報処理設備を工業計器として身近に扱える。CRT（VDCとGDC），ラインプリンタ，シリアルプリンタ，XYプロッタを効果的に使い分けるので，コミュニケーションがしやすい。

④　利用者によるソフトウェア開発・保守が簡単である。リアルタイム処理とバッチ処理が可能，FORTRAN言語プログラミング，豊富なユーティリティとパッケージの利用などである。

(2)　情報処理設備に対する期待効果は次のとおりである。

①　報告書作成業務の合理化，情報管理の向上

②　監視・点検頻度の軽減，保守性の向上

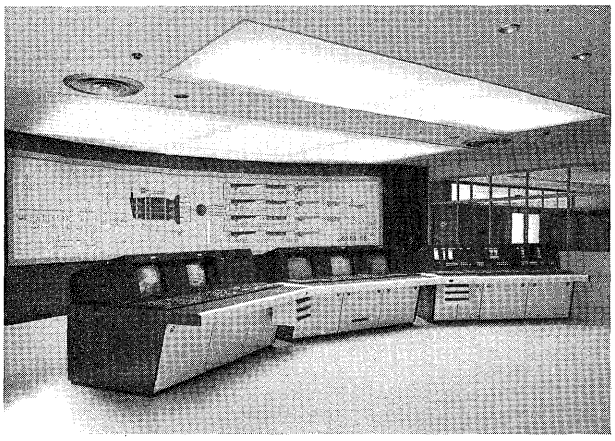
③　諸施設の有機的安定運用，迅速な総合判断

④　時間と距離の短縮，安全性の拡大

⑤　事務・経営管理での利用，制御機能のレベルアップ

⑥　維持管理業務の改善，技術力向上

具体的な成果としては，公共下水道の処理場管理制御システムがある。例えば，鳥取市秋里終末処理場のシステムは，晴天時日最大処理水量約12万m^3/d，処理人口15万人の処理場の運転管理を行う。少数のオペレータにより処理場を安全，正確，迅速な監視・操作ができるようにシステム構成上種々配慮されている。



第3図　鳥取市秋里下水処理場管理室
Fig. 3.　Control room for Akisato sewage treatment plant

特徴としては，漢字・パターン表示機能付キャラクタディスプレイによる豊富な監視・操作用表示画面(約100種)——プロセス/プラントの警報表示，系統図表示画面，トレンドグラフ，オペレーションガイドなど——，迅速な状変の検出，速応性のよい画面表示などである。制御面では，制御対象に応じて複数の制御モードを開発し，汚水ポンプ制御，DO制御（溶存酸素），MLSS制御(混合浮遊物質）そしてオペレータによるシーケンス制御の順序・時間などの変数編成が容易に可能である。管理面でも，運転台帳作成，監視操作の合理化，勤務者の省労・管理環境の改善のためになるべく点検・監視箇所の削減など，近代的処理場維持管理を可能にしたシステムである。

また，分散制御システムの充実を図るために，FUJI MICREX-Eが開発された。これはPOLの充実，高速化，命令の多様化など種々の特徴があるが，下水道にお

いては，主としてシーケンス制御，グラフィックパネルの表示制御，オペレータコンソール制御，ポンプ制御など幅広く活用されている。

3. 3　電　　機

下水道施設の拡充に伴い，システム全体としての最適化，省力・無人化，及び信頼性向上に重点をおいた設備が増加している。

ポンプ設備では，省エネルギー，制御性の向上を目的とした可変速電動機が多く採用されつつあり，特に中継ポンプ場においてその傾向が著しい。制御の面では，シーケンサ，ディジタル制御が採用されている。一方，受配電設備においては，特高受電設備が増えていること，更に処理施設の電源安定化の一貫としてディーゼル発電装置に代わってガスタービン発電装置が採用され始めたことが注目すべき点である。

以下にその納入実績，特徴を記す。

3. 3. 1　ポンプ設備

可変速電動機では，小容量領域で経済性，メンテナンスの容易さなどに特徴のあるかご形電動機の一次電圧，周波数を制御するFRENIC 2000が数多く採用された。

久保田鉄工(株)経由大阪府企業局泉北下水処理場向けに，ピークカット槽設備用2×110kWのFRENIC 2000を納入した。この設備は，ピークカット槽を用いて水処理系への送水を制御し，平均化することにより，処理系の安定化を図っている。FRENIC 2000は，このほか，船橋市宮本ポンプ場向けに2×160kW，(株)荏原製作所経由帯広市帯広川処理場向けに1×55kW，同じく鎮橋下水中継ポンプ場向けに1×110kWを受注した。

3. 3. 2　制　　御

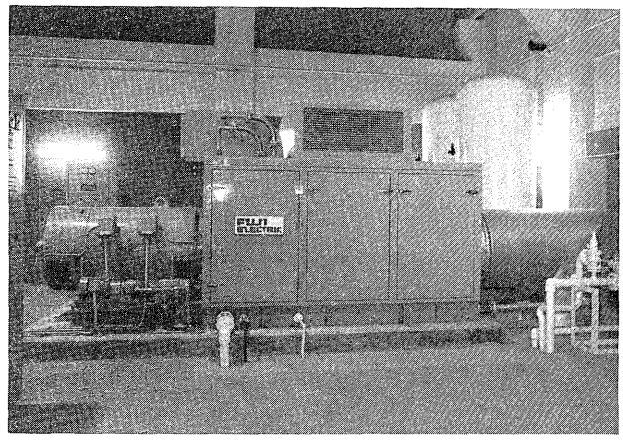
制御の面では，名古屋市三階橋ポンプ所向けに小容量ディジタル演算器(PRM)を納入し，ポンプ井水位の変化から流入流量を演算することにより，ポンプを制御している。また，状態印字装置として3台のプリンタにより，設備ごとの運転・故障を記録している。

シーケンス制御では，複雑な制御がコンパクト化できシーケンスの変更，及び自己診断機能による故障の早期診断・復旧も容易なシーケンサの適用が増加し，日本下水道事業団 諏訪湖流域下水道豊田終末処理場の砂ろ過設備にシーケンサ(SC 20)を納入したほか，沈砂池，ポンプ設備用など，数多く採用された。

3. 3. 3　非常用発電設備

非常用発電設備では，ガスタービン機関の採用が増加している。冷却水が不要であることが特に寒冷地で注目され，小松市中央浄化センター処理場向けに1×1,000kVA，松本市宮渕処理場向けに1×1,250kVAを納入した。

雨水ポンプ場では，エンジンポンプに代わって，メンテナンスの容易な電動ポンプが増えてきており，大容量の常用発電設備が設置される傾向にある。この例では，船橋市宮本ポンプ場向けに1×3,250kVAディーゼル発電設備を受注した。



第4図　1,000kVAガスタービン発電設備
Fig. 4.　1,000kVA gas turbine generator set

3. 3. 4　受配電設備

特高受電設備では，日本下水道事業団初の110kV 2回線 2CB 6,000kVA 1バンク（将来3バンク）ハウジング形受配電設備を島根県穴道湖東部浄化センター向けに受注した。また，千葉県花見川終末処理場向けに納入した60kV 7,500kVA 1バンクの変電所では，予備MOFに無停電で切り換えられる系統の採用，低騒音形変圧器をハウジング内に収納するなどの工夫がなされ，省力化，環境保全，耐塩害化などの面が考慮されている。

このほか，諏訪湖流域下水道豊田終末処理場向けに70kV変電設備(ハウジング方式)を納入し，好調に運転されている。

4.　農業用水
(Rural water supply)

農業用水用計装システムは，取水配水の効率運用を目的とした集中監視制御システムが主体である。運営が農業の従事者によって行われるため，運転操作，保守の容易なものが要求されている。システム技術面では，ユーザの計装，伝送・情報処理装置の採用への積極的な努力がみられる。例えば，長野県南信土木改良事務所，北陸農政局関川農業水利事業所，九州農政局綾川農業水利事業所にマイクロロガー(LOG-μ)などが導入されたことにその傾向がみられる。

DISTAシリーズ テレメータテレコントロールシステム，及びマイクロロガーを中心とした集中監視制御システムの定形化がほぼ完成の域に達したといえる。

近年，取水揚水機場の計装化も積極的に実施され，取水制御，複雑なゲート操作の自動化に，ディジタルコントローラ(FUJI MICREX)が使用されている。農業用

水に，下水の高次処理水を利用するテストも実施されている。一方，酪農牛への用水を供給するため，浄水場を建設することにもなってきている。この例として現在北海道十勝支庁 川西地区営業用水設備用浄水場計装システムを製作中である。

このような状況から，農業用水水管理システムは，各種新しい試みが行われ，着実な歩みがみられる。

5. その他
(Other equipment)

5. 1 産業廃水処理

廃水処理設備用として，筑波研究学園都市土木研究所の研究廃水処理設備の計算機制御システムを納入した。

この設備は，学園都市が散在する38か所の土木研究部門から排出される物理系実験廃水，有機系実験廃水，油含有廃水，無機系原廃水，セメント含有廃水，塩含有廃水，実験一般廃水の7種類の廃水を，物理処理・化学処理を行い，規定の水質を確保し，処理水の再利用及び一部を中水道として利用する設備である。

今回納入の計算機制御システムは，これらの研究部門の廃水と各廃水処理プロセスを中央管理室で集中監視制御を行い，施設の円滑な運用を目的としたシステムである。入出力点数はアナログ入力143点，ディジタル入力1,100点，パルス入力17点，コード入力70点，アナログ出力2点，ディジタル出力700点，パルス出力24点で構成された大規模廃水処理システムである。

このシステムの特徴は，最新のマイクロコンピュータ，ミニコンピュータを駆使し，施設の監視制御システムの機能の分散を図り，ハイアラーキーシステムを構成した点である。広範な敷地（約南北3km，東西0.5km）内に配置された各研究部門，処理設備のポンプ，バルブ，機械などの稼働状況や，故障の監視，計測制御を行うとともに，各設備間の運転スケジュールの自動調整を行っている。

このハイアラーキーシステムは，3階層から構成され，第1階層では，現場手動レベル，第2階層では，マイクロコントローラ（DDC-μW）でのDDC制御（水質，水量など）とシーケンス制御レベル，第3階層では，ミニコンピュータによる運転のスケジューリングとCRT，タイプライタによる施設の管理を行っている。また，ミニコンピュータは主コンピュータ（PFU-300）と補助コンピュータ（PFU-100）での二重化システムとし，信頼性の向上が配慮されている。

5. 2 工業用水道

工業用水道設備として，山口県企業局厚東川工業用水設備を納入した。本設備はダムからの導水ずい道，送水ポンプ場，工水需要家の各工場からなり，工水需要家ごとに給水流量制御装置を設け，小容量遠方監視制御装置（DISTA-200）で監視操作を行っている。また，送水ポンプ場では，負荷変動に応じた導水調節弁の制御と送水ポンプの回転速度制御を行っている。これらは当社ポンプマイクロ（DDC-μW）で行うとともに，管理用としてログマイクロ（LOG-μ）も併置されている。取水塔一ポンプ場一中央の間は大容量遠方監視制御装置（DISTA-1000）を設け1:1:1の伝送方式を採用し，マイクロコントローラのソフトウェア機能を十分に活用した伝送方式となっている。

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。