

公共・上下水道

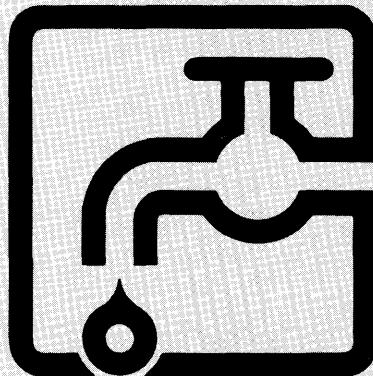
道路・建設・その他

上下水道

上水道

下水道

汚泥処理



展望

引き続き厳しい環境下にある公共部門であるが、道路、建設、上下水道など長期計画に基づく投資はほぼ計画どおり実施された。内需喚起を目的とした公共投資の前倒し施行が決定されたが、いまだ設備関連にまでは目立った影響は出でていない。民間資本導入施策に関しては、東京湾横断道路、関西新空港の建設をはじめ各地の都市再開発事業に具体化がみられた。

(1) 道路

昭和60年に引き続きトンネル、インターチェンジなど諸施設向けの受変電、自家発電、高速道路遠方監視制御設備を納入した。高速道路長大トンネルの換気方式は電気集じん機付縦流換気方式が主流となり、60年10月開通の関越トンネルに引き続き、九州縦貫道金剛山、福智山トンネル向けの電気集じん機付換気システムの受注をみた。

一方、トンネルを含む遠方制御は路線一括制御が検討され、光伝送を利用した広域監視システムとして四国縦貫横断自動車道向けに採用が決定された。

(2) 建設、その他施設

建設分野では排水機場の受配電、運転監視設備を数機場分納入又は製作中である。この中で八幡排水機場向けのものは一般の機場制御に加え、建設省が開発した設備診断機能を今回納入のミニコンピュータに組み込み、保守管理レベルの向上を図っている。これは今後の機場計画に一つの方向を示すものとして注目される。

関西新空港関連では、埋立土砂供給用土取り設備用変電所を受注し製作中である。宇宙開発事業団はH-IIロケット打上げの準備を進めており、富士電機は種子島新射点の電源設備一式を受注し製作に入った。

(3) たばこ産業

60年に引き続き工場の自動化、効率化が進められた。富士電機は平塚工場向け情報処理装置をはじめ、数工場分の製造情報管理システムを納入及び製作中である。

(4) 上下水道

上下水道の分野は、新設・増設・更新需要に支えられ数多くの電機・計装システムを納入した。その特徴は、ミニコンピュータ、マイクロコンピュータを中心としたプロセ

スオートメーションと事務のOA化を統合したシステムの増加である。

・上水道

大都市浄水場(北九州市、広島市、埼玉県、神奈川県)では、コンピュータシステムの機能強化を目的とした更新が推進された。なかでも神奈川県広域水道企業団相模原浄水場では、懸案の前塩素注入制御にファジィ制御を導入した。

センサ分野では定評のある光伝送式計装システム(FFI)に新たに投込式光ファイバ水位計を製品系列に加え、雷害に画期的な効果が期待される。

OA分野の一環として、図面管理システムを埼玉県から、情報システムを富士地中情報(株)から受注した。これらのシステムは、設備の維持管理の強化になるものと期待している。

・下水道

下水道の分野では、地方都市への普及率の向上が大きなテーマの一つとして建設が推進されている。そのためには、経済性の高いシステムが要望され、富士電機は中小規模向けコンパクト監視制御システム(FAINS-100)、ディジタル場内伝送システム、パーソナルコンピュータ応用システムなどの品ぞろえを心掛けてきた。大都市では、普及率の向上に伴って施設の運転管理・維持管理の効率化が重要視されており、ポンプ場の無人化・自動化、処理水・汚泥の有効利用、設備の機能改善が推し進められてきている。また、新排水処理システム(バイオフォーカスWT)プロジェクトも2年を経過し、より効率的な処理システムを目指して研究・開発を継続中である。

(5) 汚泥処理

電気浸透原理を応用した、FES-キャタピラプレス脱水機の製品化が完了、61年の下水道展に実機を展示し好評を得た。62年4月には、草加市沈泥処理施設で第1号機が稼動を開始する。引き続き小容量処理用に、ベルトプレス形の電気浸透脱水機を開発したが、大容量処理に適したキャタピラ形と合わせて適用分野の拡大が可能となった。

下水汚泥用汎過濃縮装置は、実規模での連続試験が2か年を経過し、安定した濃縮性能、省エネルギー性、保守の簡便さなどの優れた特徴が完全に実証された。

道路・建設・その他

① 本州四国連絡橋（児島 - 坂出）用電気設備

本州と四国を結ぶ本四連絡橋第二のルートである児島 - 坂出ルートの建設が、昭和63年春の供用開始に向けて進められている。本ルートは、四国自動車道と山陽自動車道とを接続する道路・鉄道併用の橋りょうであり、四国発展の連絡橋として期待されている。

富士電機は、本ルートの下津井電気室ほか2か所の受配電・自家発電設備を受注し製作中である。電気方式は、本州側と四国側で異系統受電を行い、瀬戸内海に点在する島々に高圧(6kV)で送電する方式であり、異系統受電、広域送電に対する保護技術が重要となってくる。また橋りょう用保安機器（航空障害灯、航路障害灯、橋げた作業車など）への電源供給を行うため、高い信頼性が要求されている。

図1 本州四国連絡橋完成予想図(本州四国連絡橋公団提供)



② 道路トンネル用換気設備

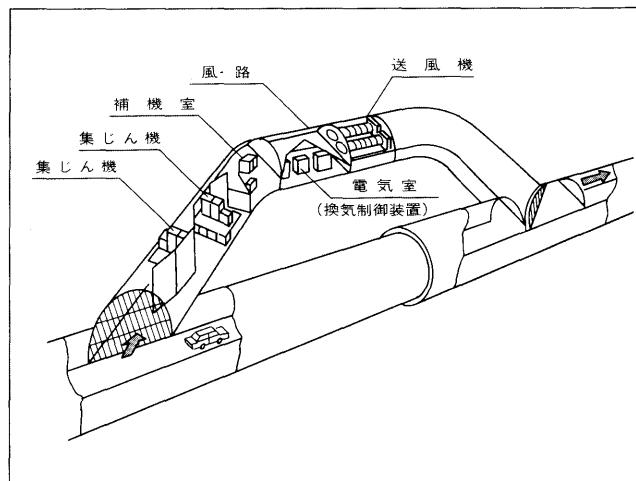
日本道路公団九州縦貫自動車道福智山、金剛山トンネル向け電気集じん機付縦流換気設備を受注し製作中である。

このトンネルは、総延長5.7km、4か所の集じん室から成り、総処理風量は、 $1,125\text{m}^3/\text{s}$ である。本設備は主な機器として、電気集じん機、送風機、換気制御装置から構成され、中枢となる電気集じん機は関越トンネルに納入した製品に改良を加えたものである。

送風機は高効率かつ応答性の優れた動翼可変式軸流形により適正な風量を選択でき、電力費の低減を図っている。

これらを効率的に制御する換気制御装置は、それぞれの集じん室に分散、設置し、中央からの信号により所要風量を演算している。これにより制御装置の信頼性向上及び機器の正確な制御を可能としている。

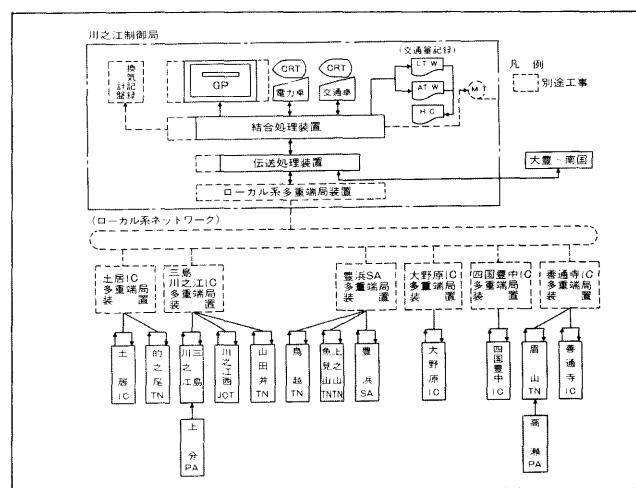
図2 集じん室概要



③ 光伝送を利用した道路遠方監視制御システム

四国縦貫・横断自動車道は、土居 - 三島川之江間の一部供用に引き続き、昭和63年春、善通寺までの供用を目指して現在建設中である。本道路は四国における高速道路の幕明けとなるものであり、四国の発展に果たす役割は極めて大きいものである。富士電機はこの中で、道路遠方監視制御装置としては最大級の遠方監視制御装置（善通寺 - 土居間）を受注し、製作中である。本遠方監視制御装置は、親局 - 子局間のデータ伝送に光伝送を利用し、路線一括監視制御を行う広域監視システムであり、制御の中枢であるコンピュータは完全二重化構成とし、システム信頼性の向上を図っている。子局数は当初12局であるが、路線延伸に合わせて数年のうちに三十数局まで増設される予定である。この中には長大トンネル群が含まれ、これらトンネルの集中換気制御機能も付加されることになっている。

図3 遠方監視制御設備システム系統図



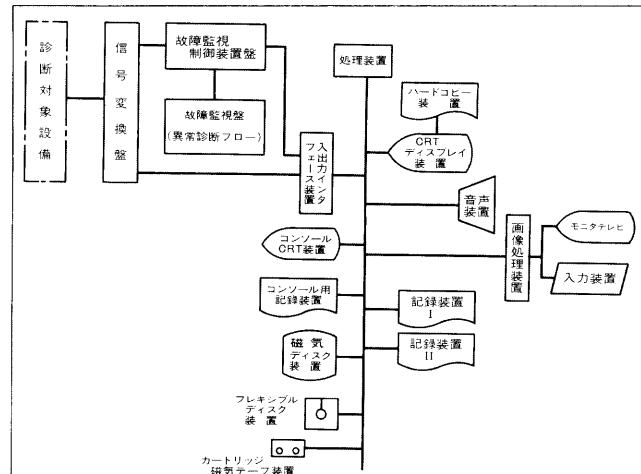
道路・建設・その他

④ 排水機場設備診断装置

建設省近畿地方建設局八幡排水機場向けに、建設省が開発した設備の故障診断機能を組み込むミニコンピュータ装置を受注し製作中である。

本装置は受変電設備、非常用自家発電設備、主排水ポンプと補機関係など設備全体について、信号変換盤から異常信号、運転状態信号、データなどを読み取り、異常信号であれば診断プログラムが始動し、音声装置で異常内容及び処理手順などを簡潔に放送するとともに、CRTディスプレイに異常箇所及び処置手順などを表示する。同時に画像処理装置のモニタテレビにも自動的に異常箇所の現場写真などを表示する。また、正常時の運転においては、診断プログラムを始動させてデータ解析を行い、予防保全のための点検整備報告書などを作成する。

図4 設備診断装置全体構成図



⑤ たばこ工場製造情報システム

たばこ工場の製造情報システムにおいて、製造工程管理を担う情報処理システムを納入した。

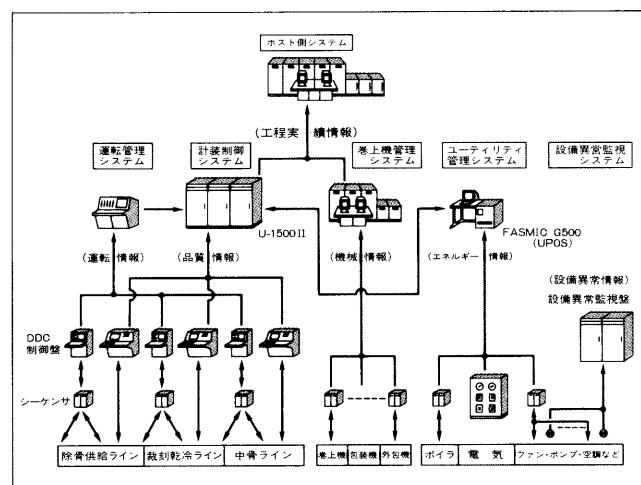
最新鋭の平塚工場には、プロセスコンピュータ (U-1500 II × 2 セット) 及びその下位のマイクロコンピュータ群(原料たる照合装置、設備異常監視装置、空調制御装置)を納入し、全自動運転化を推進した。

また、製造情報システムの標準ソフトウェアを開発する目的から、開発マシンを納入するとともに、日本たばこ産業(株)と共同で標準システムを開発中である。

更に標準システムを実際の製造工場、原料工場などに展開するべく工程制御用に U-1500 II を、エネルギー管理用に UPOS (FASIC G500) を数システム製作中である。

図に製造情報システム構成の概念図を示す。

図5 たばこ工場製造情報システム概念図



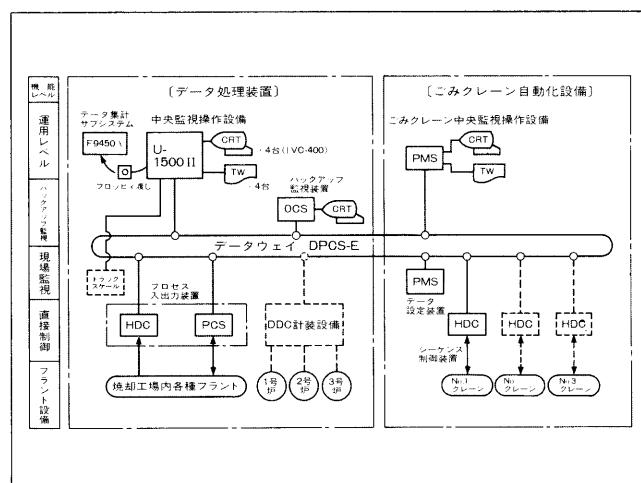
⑥ ごみ焼却工場監視制御システム

ごみ焼却工場には受け入れたごみを炉へ投入するためのクレーン設備、ごみ焼却炉設備、受発電設備などがある。

クレーンはごみホッパ内のごみ堆積が均等になるよう、各種モード（搬入準備、ならし、攪拌、汚泥・破碎つかみ、自動投入など）による運転を実現するために自動化を行う。一方、焼却炉設備、受発電設備などのプラント監視制御や運転操作の自動記録にデータ処理装置が必要である。監視操作は CRT ディスプレイ装置を使用し、各種画面は工夫を凝らしたものになっている。作票は工場運転、炉運転、受発電、処理実績、じんかい搬入搬出などを日報、週報、月報、年報の形で作成する。

図には横浜市環境事業局南戸塚工場向けに製作中のシステム構成・(概念図)を示す。

図6 横浜市南戸塚工場システム概念図

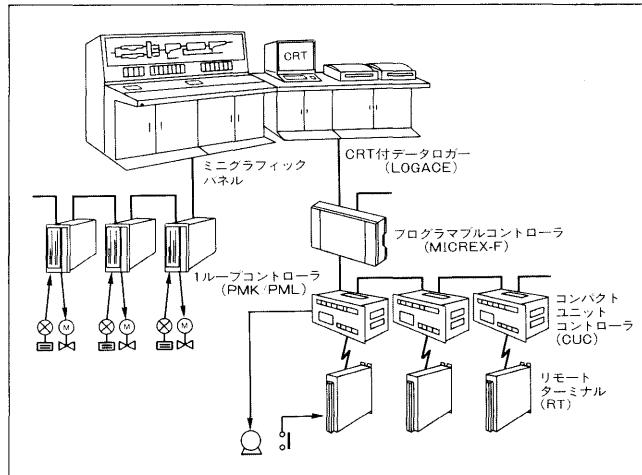


上下水道

① 小規模監視制御システム

小規模監視制御システムへのCRT監視やデータロギングの採用が本格化した。この計装ループ制御にはマイクロプロセッサ応用の1ループコントローラが使われる。また、動力制御ではコントロールセンタユニットごとの負荷単位に電子化された制御装置CUC(コンパクトユニットコントローラ)で単独運転制御を、上位のプログラマブルコントローラMICREX-Fで運動運転及び自動運転制御を行う。このように、計装及び動力制御はループごと、負荷ごと、機能ごとに分散し、これら各コントローラはデジタル伝送にて有機的に結合し、フィールドネットワークを構成している。小規模監視制御システムは電子化され、デジタル技術を駆使することにより、更に高機能、高信頼性、そして保守性、拡張性の向上などを実現している。

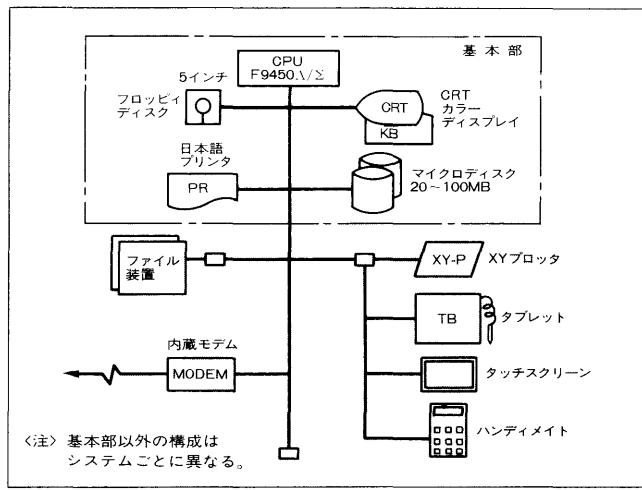
図7 小規模監視制御システム構成図



② 官公庁向けOAシステム

ここ数年、官公庁の各種業務へもパーソナルコンピュータの導入が盛んである。そこで、この度上下水道業務の効率化を意図した「官公庁向けOAシステム」を開発した。パーソナルコンピュータは汎用性、ソフトウェアの流通性、入出力装置の豊富さを考慮してFACOM9450 Λ/Σ を使用し、ソフトウェアは用途別パッケージを準備した。このシステムは水道料金計算システムや管網計算システムなど上下水道分野の約20種類の業務が処理できる。特に上水道給配水施設と漏水情報の管理を行うための上水道管路情報システム(MAP-LINE)，及び下水道の地図と調査情報の管理を行うための下水道台帳システム(SLIMS)が、最新のマッピング技術の応用システムとして注目を集めている。

図8 官公庁向けOAシステム系統図



③ オゾナイザ

現在、オゾンの利用分野は拡大しつつあり、新分野での主な実績として下記のものがあった。

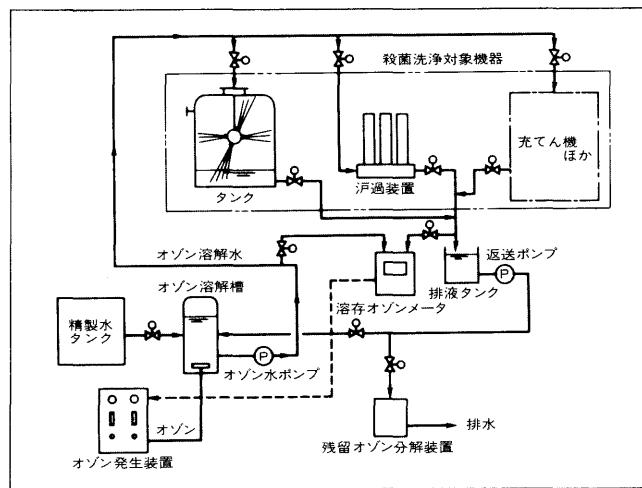
上水高度処理分野では、久保田鉄工(株)経由大阪市水道局向けに実験用100gO₃/h オゾナイザ2台を納入したほか、水道機工(株)経由東京都水道局においても実験用として100g及び1gO₃/h オゾナイザが使用されている。

更に簡易水道の高度処理用として250gO₃/h 2台、中水道用として225gO₃/h 1台を製作中である。

小形オゾナイザの商談も活発で、材料試験装置用として4~5gO₃/h のもの3台を納入した。殺菌の分野では高純度水を使用する機器の殺菌システムを日本濾水機工業(株)と共同開発し、納入した。

このほかに、試験用オゾナイザを多数納入しており、これらの実験に基づき、新たな応用技術の確立が期待される。

図9 高純度水殺菌洗浄システムフローシート



上下水道

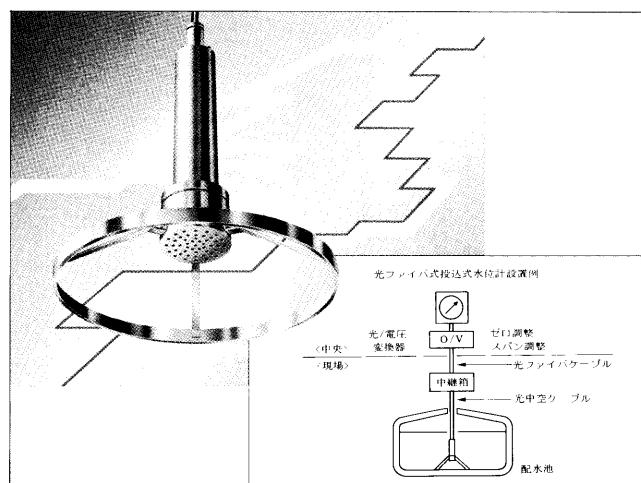
④ 光伝送式投込式水位計

富士電機は光技術とディジタル技術及び長年の実績があるセンサ技術を一体化した最新の投込式水位計を開発した。

現在の投込式水位計(FQK)はユーザーの評価が高く多くの納入実績を持っているが、この新しい水位計は更に次の特長を持つ製品である。

- (1) 雷によるノイズ、サージの影響がない。
- (2) 外部電源が不要(リチウム電池内蔵)で、8年間の電池寿命がある。
- (3) 水没可能な圧力計としても使用できる。
- (4) 1:1方式で長距離伝送(最大3km)ができる。
- (5) 他システムとは1~5V又は4~20mAの電気信号で接続できる。

図10 光伝送式投込式水位計



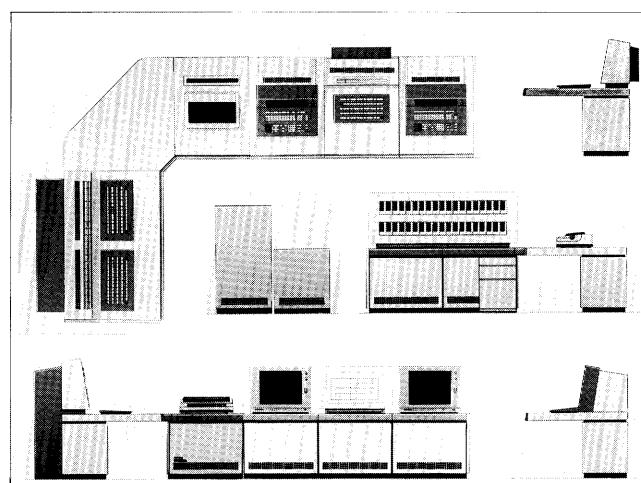
⑤ 新オペレータズコンソール FUCDES-II

●関連論文：富士時報 1986-4 pp.279~282

上下水道用オペレータズコンソールとして、この度、FUCDES-IIを開発した。FUCDES-IIは単に部品・装置の収納体だけではなく、監視制御に必要な機能をもった各種ユニットの集合体であるという発想に基づいて開発された。これらのユニットは小形化、高性能化された最新の制御装置を使用している。また、ランプ・スイッチ回路をシーケンスレスとしたため、設計・製作の短納期化、増改築への対応が格段に向上了している。

外観は直線を主体とした先進デザインを採用しており、軽快感の中にも重厚感を兼ね備えたスタイルである。このため、上下水道運転管理用の中枢装置にふさわしい雰囲気をかもし出している。今後は本コンソールで一層優れたマンマシンインターフェースが実現すると確信している。

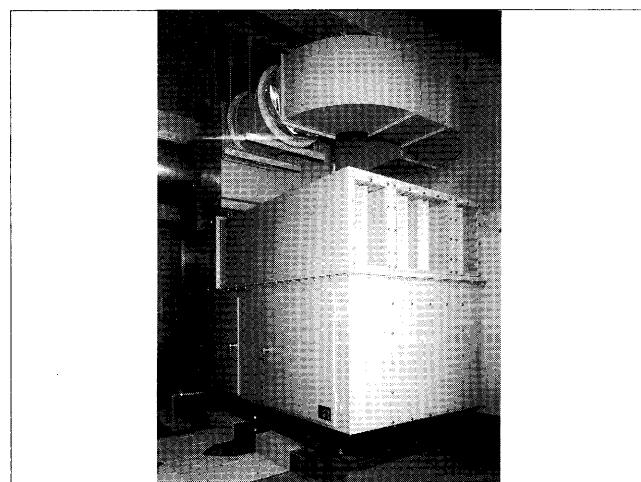
図11 FUCDES-IIの外観



⑥ ガスタービン設備

上下水道設備は、商用停電に際しても設備の運転を継続し、浄水場・処理場における水質変動の防止、水の安定供給、そして雨水・汚水の排除を図らなければならない。そのために非常用発電設備が設置されている。最近、非常用発電機の駆動装置として、ガスタービンが多く用いられるようになった。理由は、従来のディーゼル機関に比べ、①据付面積が小さい ②発生する音が高周波であるため騒音対策が容易である ③連続燃焼により炭素がたまらないので軽負荷連続運転ができる ④冷却水設備が要らない——などの点が高信頼性を必要とする公共施設の設備に適しているためである。昭和61年は、いわき市公共下水道中部浄化センターをはじめ、合計10セット、総容量4,160kVAを受注した。

図12 ガスタービン発電装置



上水道

① 震災対策用応急給水設備

水道におけるライフラインの確保のための地震対策は、全国で計画的に実施されている。東京都では、都内の公園に応急給水施設を建設している。これは給水槽、ポンプ設備、自家発設備、及び地域単位で集中監視するためのテレメータ設備から構成されるものである。富士電機はこれまでに6か所の機械電気設備を納入し、昭和61年は3か所を受注、建設中である。電気設備のうち、特に配電盤、自家発設備は地震後に確実に機能を果たすように、高い信頼性を要求される。富士電機では、東京都水道局の設計基準に従い、特に耐震構造を強化した配電盤の製作・納入実績をもとに、盤フレーム構造の最適化を図り、更に自家発設備も含め、完成後、加振試験により、状態、動作、機能の検証を行ってシステム全体としての高い信頼性を実現してきた。

② 大形ポンプ場の無人化

従来は特別高圧受電設備を要するような大形ポンプ場の運転管理は浄水場に準ずる体制をとってきた。一方、水道局の広域的水運用体制の整備を図るために大形ポンプ場も無人化し、管理センタからの遠方監視制御方式の確立が重要な課題となってきた。しかし、大形ポンプ場の故障や事故は給水サービスに重大な障害を与えるので、設備の信頼性の維持には格別な配慮が必要になる。そこで機側にいるのと同じ状態で遠方監視できるように設備の状態を迅速かつ的確に伝送する技術、運転員による操作と同等又はそれ以上のポンプ制御を行う自動化技術、監視制御伝送システムの信頼性確保の技術を確立し実証した。

③ 無人浄水場用監視制御システム

三重県企業庁の多度浄水場（工業用水）に納入した無人浄水場用監視制御システムが順調に稼動している。

多度浄水場は、日処理水量10,800m³で、沈殿、汎過滅菌処理を行った後、自然流下方式により配水する浄水場であり、車で10分ほど離れた所にある沢地浄水場から遠方監視制御を行う。

- この無人浄水場用監視制御システムは次の特長を有す。
- (1) 自動間欠運転：水需要に応じて場内設備の一括停止及び運転を実施。
 - (2) 薬品注入制御：注入率の自動演算もできる薬注制御。
 - (3) 薬品入庫量と使用量の遠方管理。
 - (4) 排水監視：UV計による排水の水質遠方監視。
 - (5) ITVによる沈殿池フロックの遠方監視。

図13 震災対策用電気設備システム系統図

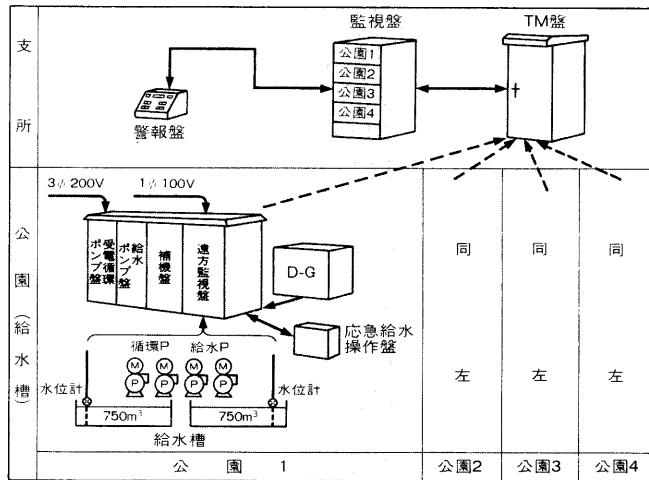


図14 無人ポンプ場システム例

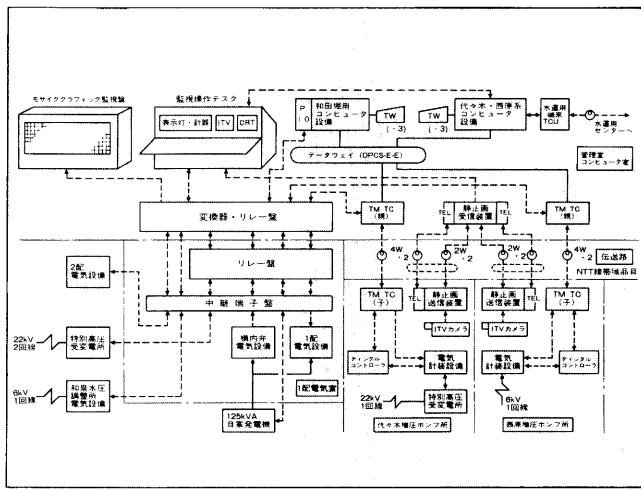
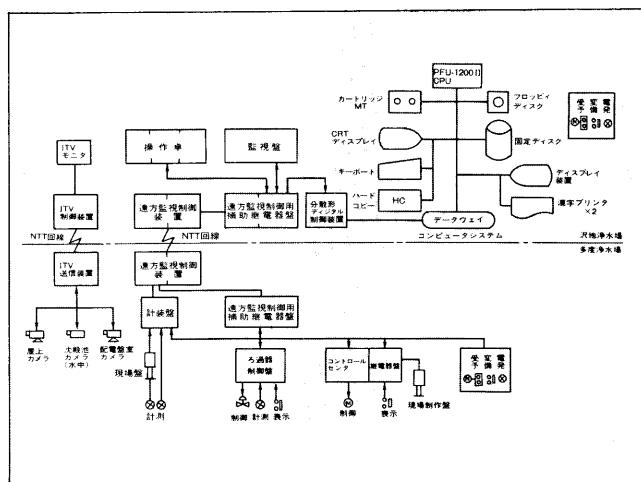


図15 中央管理室



下水道

① 下水処理プロセス向けファジィ制御、適応制御

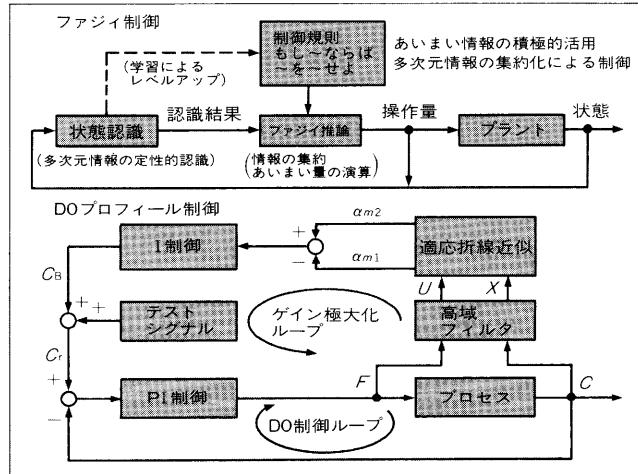
下水処理活性汚泥プロセスは複雑な因子の絡み合った生態系であり、従来の制御手法は必ずしも十分な成果をあげていない。これを改善することを目的に、神奈川県内にファジィ制御を、明石市にDOプロフィール制御を、実プラントに初めて導入した。

AI応用のファジィ制御は、複数の因子のあいまいな影響を解析、規則化するものであり、熟練オペレータの勘や経験を制御に反映することができる。

DOプロフィール制御は、モデル規範適応システム(MRAS)によるパラメータ同定法を応用し、DOプロフィールの変曲点を目的の場所に固定する手法であり、1センサで制御ができる、センサメンテナンス頻度が少ないなどの特長をもつ。

○関連論文：富士時報 1986-4 pp.308~315

図16 制御ブロック図



② ポンプ場の自動化・無人化

最近のポンプ場は限られた人員で効率の良い設備運用を行うため集中監視、及び自動化・無人化が考えられている。一方、大都市の既存ポンプ場群にもこのような自動化・無人化が推進されてきている。特に雨水排水も行う合流式ポンプ場では、急激な雨水流入量変化に速応してポンプを運転することが重要である。これを実現するため、自動制御には高信頼化と制御の速応性からマイクロコンピュータを採用し、ポンプ井水位による雨水流入量演算を行い、エンジン掛け雨水ポンプの自動台数制御及び回転速度・吐出弁開度制御を行っている。更に雨水の流入量演算により自動待機運転を行い、エンジン掛け雨水ポンプの起動時間を大幅に短縮している。また、データロガー、テレメータの採用により、施設の運転状態の把握、ポンプ場群の集中監視が行われている。

③ バイオフォーカス WTへの参画

建設省が、水処理技術にバイオテクノロジーを応用した新排水処理システムの開発プロジェクト「バイオフォーカスWT」を発足させてから2年を経過したが、富士電機もこの共同研究企業の1社に選出され、プロジェクトに参画している。バイオフォーカスWTの開発目標は、省エネルギー・低コスト化、処理施設のコンパクト化、処理水質の向上、有価資源の回収などである。開発テーマは幾つかに分かれるが、富士電機は、得意とする水処理技術を生かすべく、バイオリアクタの研究とバイオセンサの研究の2テーマに取り組んでいる。

本システムは今後的小規模下水処理を担う新システムとして期待されるものであり、現在製品化に向けて精力的に研究開発を進めている。

図17 ポンプ場監視盤

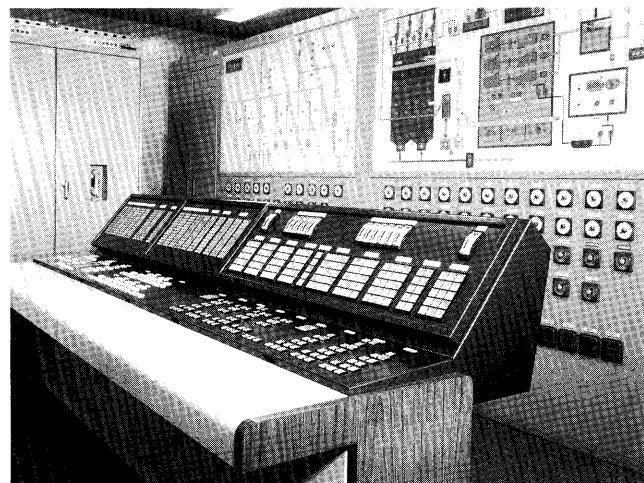
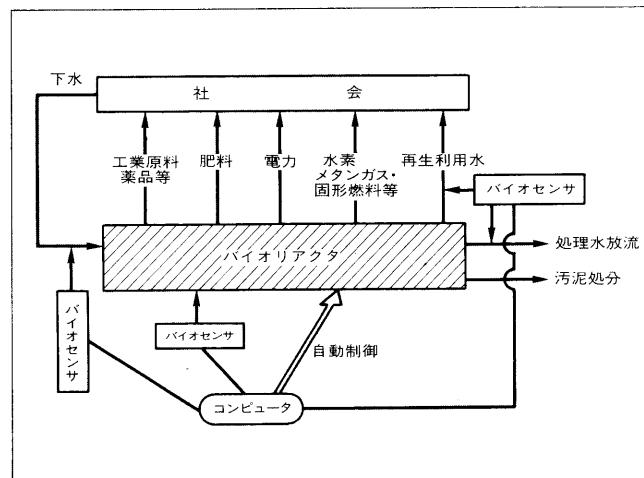


図18 バイオフォーカス WT の概念図



汚泥処理

① 電気浸透式キャタピラプレス

電気浸透式キャタピラプレスは、下水処理場を主体とした比較的の発生汚泥量の多い分野に適用する多目的高効率高脱水形ベルトプレスとして開発されたものである。

本装置は従来のキャタピラプレス形脱水機のもつ高压搾脱水作用に、新たに電気浸透力を応用した脱水効果を付加することにより、従来不可能であった低含水率の領域まで効率良く脱水することが可能となった。

汚泥の低含水率脱水は、単に脱水ケーキ量の減容化だけでなく、後段に続く汚泥処分プロセスの効率改善に大きく寄与するものとして、今後の需要の伸びが期待される。

昭和61年には本脱水機の実用1号機として、草加市役所沈泥処理設備向けに沪布幅1.5m機の納入を完了し、今後の運転成果が注目されている。

② 小規模処理用電気浸透式ベルトプレス

本脱水機は、小規模下水道や小容量し尿処理、及び一般工場排水処理など、発生汚泥量が比較的小ない汚泥処理分野における低含水率脱水へのニーズに対応するべく、電気浸透式キャタピラプレスの姉妹シリーズとして開発されたものである。

本脱水機では、電気浸透力による低含水率脱水を目的としつつ、各構造の簡素化を図ることによって、小形軽量化、低廉化を達成し、小規模処理用として汎用性の高い脱水機となっている。

本機の実用1号機は、廃水中の有価物の回収・再資源化を図るために低含水率脱水機として、某貴金属加工工場に納入され、以後初期計画値を上回る順調な稼動実績を積み重ねている。

③ 下水汚泥用沪過濃縮装置

下水汚泥の濃縮は、汚泥の処理処分の効率向上を図るまでの有力な手段として、現在、加圧浮上法、遠心濃縮法などの濃縮技術の導入が多くの下水処理場で計画されている。

一方、沪過濃縮装置は、サイホン力を応用した省エネルギー形の濃縮装置として多くの特長を有しており、浄水場汚泥の濃縮において良好な運転実績を多く有している。

今回、この実績を基に下水汚泥の特性に合わせた改良、開発を行い、下水汚泥用沪過濃縮設備として完成した。

本装置は、実用規模設備をY市下水処理場に設置し、約2年にわたる実証運転を実施してきた。

この結果、省エネルギー効果、高回収率の特長と合わせ、運転性能の安定性が実証されたことにより、今後の下水汚泥の濃縮の新技術として、適用拡大が見込めるものとなつた。

図19 電気浸透式キャタピラプレス



図20 小規模用電気浸透式ベルトプレス

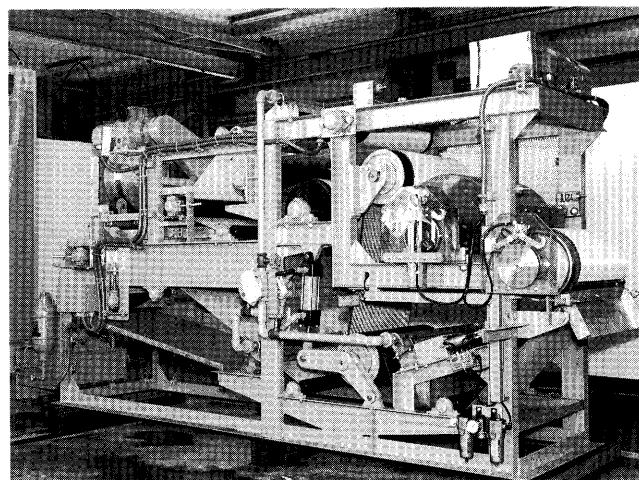
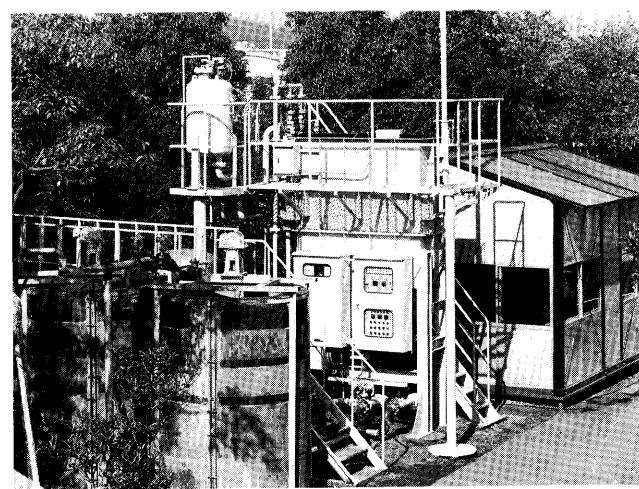


図21 下水汚泥用沪過濃縮装置





*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。