

公共・環境施設

上下水道
環境

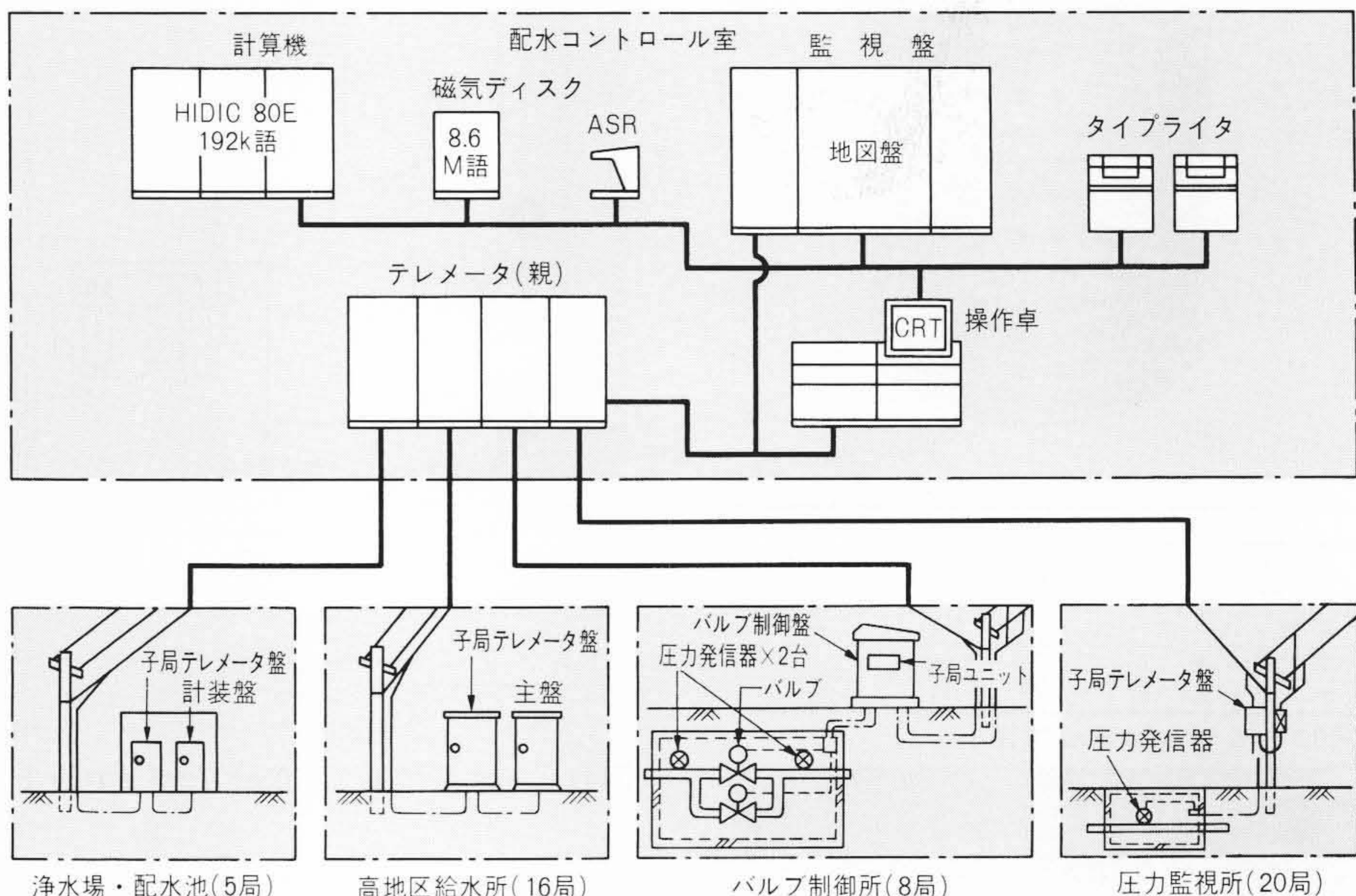


図1 配水コントロールシステム構成図

上下水道分野では、広域システムの構築とその運営のシステム化による相乗効果を、公共企業体としての上下水道の経営の高効率化に貢献させようとする努力が展開され、強力に推進された。上水道では全行政区域、あるいはこれを越えるシステムの広域化が進められ、更に制御用計算機とデータ回線ネットワークの組合せによるトータルシステムによって、これを高効率で運営することが進められた。高松市水道局へ納入し安定運転に入った配水コントロールシステムはその代表例であり、配水管網計算をオンラインで行ない、これを直接制御する。一方、横浜市水道局へ納入した運用情報システムは、昭和50年以降順調に運転を続けているが、これは取水から配水池に至る全市の水道の原水、汙過及び浄水レベルの運用並びに情報をつかさどってきた。広域上水道システムは原水、汙過、浄水、配水のすべてのレベルにわたって一元的に運営、管理され、需要に見合う水が最小のコスト、エネルギー、手数で製造、輸送、貯蔵、配水されるとともに、漏水をも防止できるような新しい時代を迎えた。

下水道では普及率の向上がなお重要課題であり、管渠、処理場の建設が推進されているが、同時に広域システムの構築とその高効率運営が展開されつつある。今回完成した埼玉県中川流域下水道、中川処理場は計画処理人口200万人の我が国最大の施設であり、大容量水処理機械設備を納入した。水処理プロセスの自動制御は高効率運営に大きく貢献し、特に曝気槽の溶存酸素濃度制御はブロー消費電力量を約30%低減できることが実証され、広く採用されるに至った。広島市下水道局旭町処理場では、このほか動的汚泥貯留による混合液浮遊物濃度制御が実施され、多くのデータが得られつつあるが、この高効率化への貢献度は近く明らかにされるであろう。広域下水道システムの高効率運営の典型例である大阪市下水道局弁天抽水所に納入した大容量雨水ポンプ設備は、1,213haの排除区域の降雨量を基に約14kmに及ぶ幹線への流入量を予測し、ガスタービン発電設備とポンプ設備を最適タイミングで始動して浸水事故の絶無を図るほか、弁天幹線の約50,000m³の貯留能力と中浜処理場の夜間能力を利用し、雨水の処理放流を行なう総合運用によって、降雨時初期越流汚濁防止にも貢献することが期待される。一方、上下水道施設が別の環境問題源にならないように注意が払われ、福岡市下水道局城西ポンプ場、鹿児島市新群元ポンプ場へは低騒音ポンプ設備を納入した。

環境分野では従来の延長線上にとどまらず、多彩な方向への新たな展開が行なわれた。この方向は、広域システム化、新たな環境、環境変化への対応、更にエネルギー、資源の積極的な再利用を挙げることができる。環境汚染総合管理システム“ENVIRS”は広域の総合環境行政支援用として開発された。保健衛生上極めて危険なラッサウイルスなどの研究での安全は、グローブボックス形キャビネットで確保され、新たにバイオハザードへの対応が確立された。ボイラ燃料の石炭転換後の高濃度、高抵抗ダストに対し高性能集塵を確保するために、回転ブラシ付移動電極形及び固定電極形を直列に組み合わせた電気式集塵装置を徳山曹達株式会社へ納入した。通商産業省「スターダスト80計画」の一環として実証プラント（東京）に設置された20t/d都市ごみ熱分解装置は、都市ごみから燃料油とセルロース油の回収を目指し運転を開始した。また、同計画の一環として実証プラント（横浜）に併置された30t/d都市ごみメタン発酵システムは、第一槽で液化、第二槽でメタンを発生させるため運転pH領域を変えるように制御され、メタンによるエネルギー回収が図られている。引き続き実証プラントとして運転性能向上の努力とデータ収集が続けられている。

上下水道

配水コントロールシステム完成

30万都市全域を対象とした配水コントロールシステム（図1）が高松市水道局に昭和56年7月納入され、このたび現地調整を終了した。このシステムの特徴は管網計算をオンラインで行なう点で我が国最初のもので、維持管理時代に入ったと言われる今後の都市水道運用の方向を示すものである。

配水コントロールシステムは、近年多様化した水道施設を有機的に運用管理し、必要な水量を適正な圧力で供給しようという近代化ニーズに呼応したもので、従来、経験と勘で操作していたバルブを計算機のガイダンスに従い操作するようになってきている。すなわち、制御用計算機を使用して管路網（図2）の流量と圧力をシミュレーションし、最体が最適な流量配分・圧力分布となるようなバルブ開度を求め、これを制御出力する。

技術の中核となるものは、インライン管網計算をベースとした配水制御モデルNEFLAN-C (Network Flow Analysis and Planning Method-Control) である。NEFLAN-Cは、制御用計算機で使えるようにコンパクトで、かつ高速演算処理が行なえるようになっている。

本システムでは、設備計画も行なっている。バルブの位置や仕様及び圧力監視所の位置の決定など、従来の計算機制御システムの枠を超えた幅広いエ

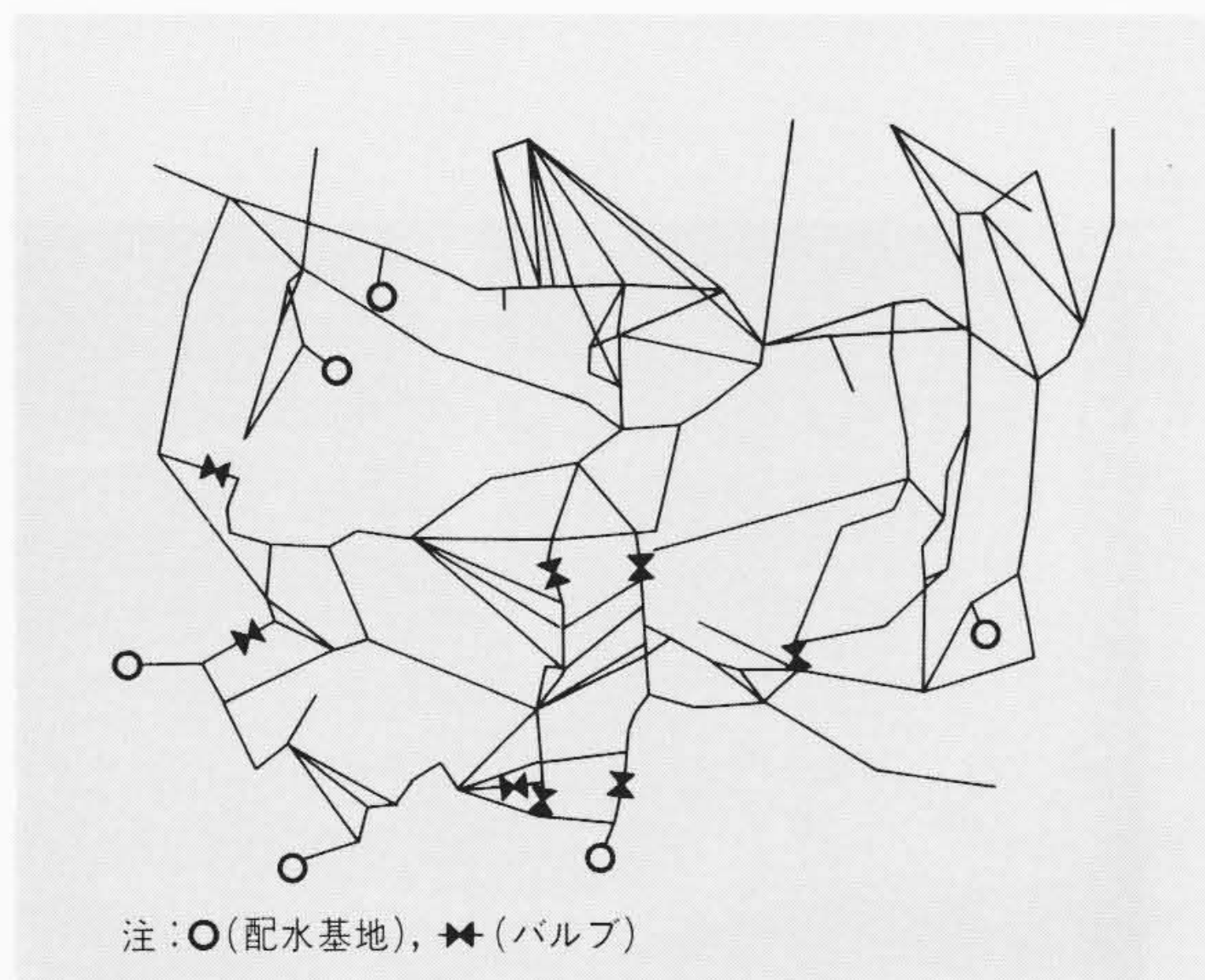


図2 管路網図

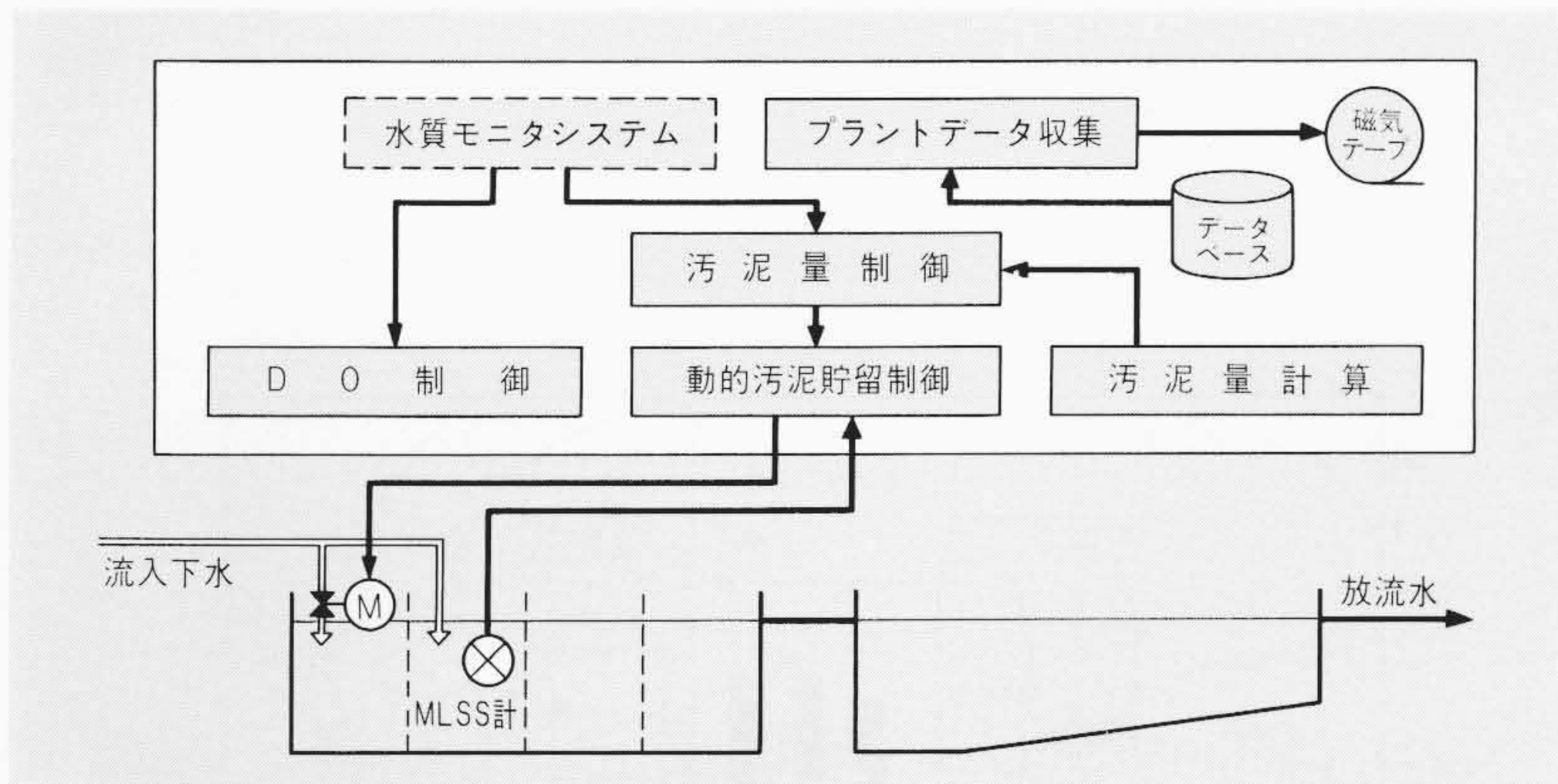


図4 高度水質制御システム構成

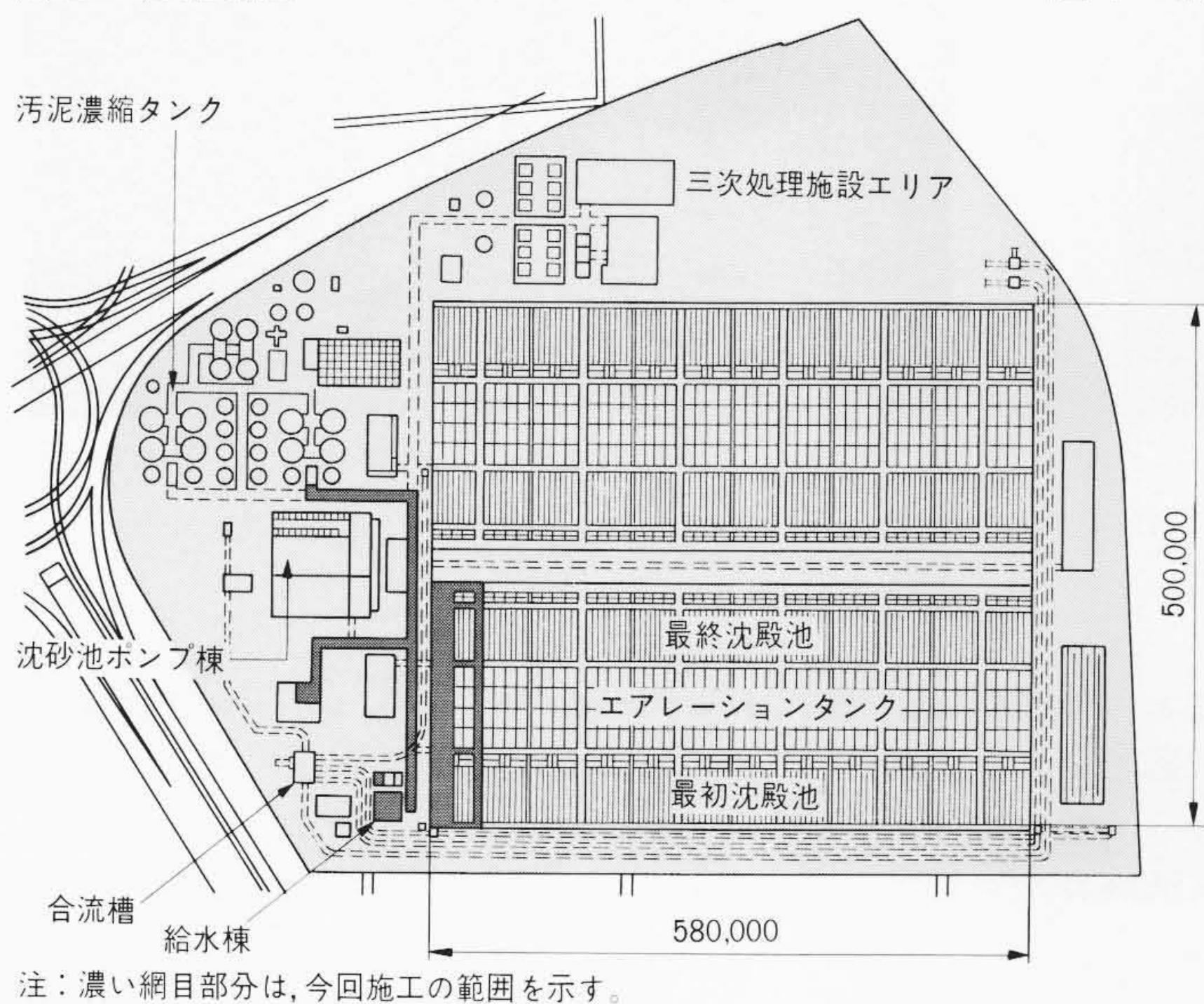


図3 中川終末処理場一般平面図

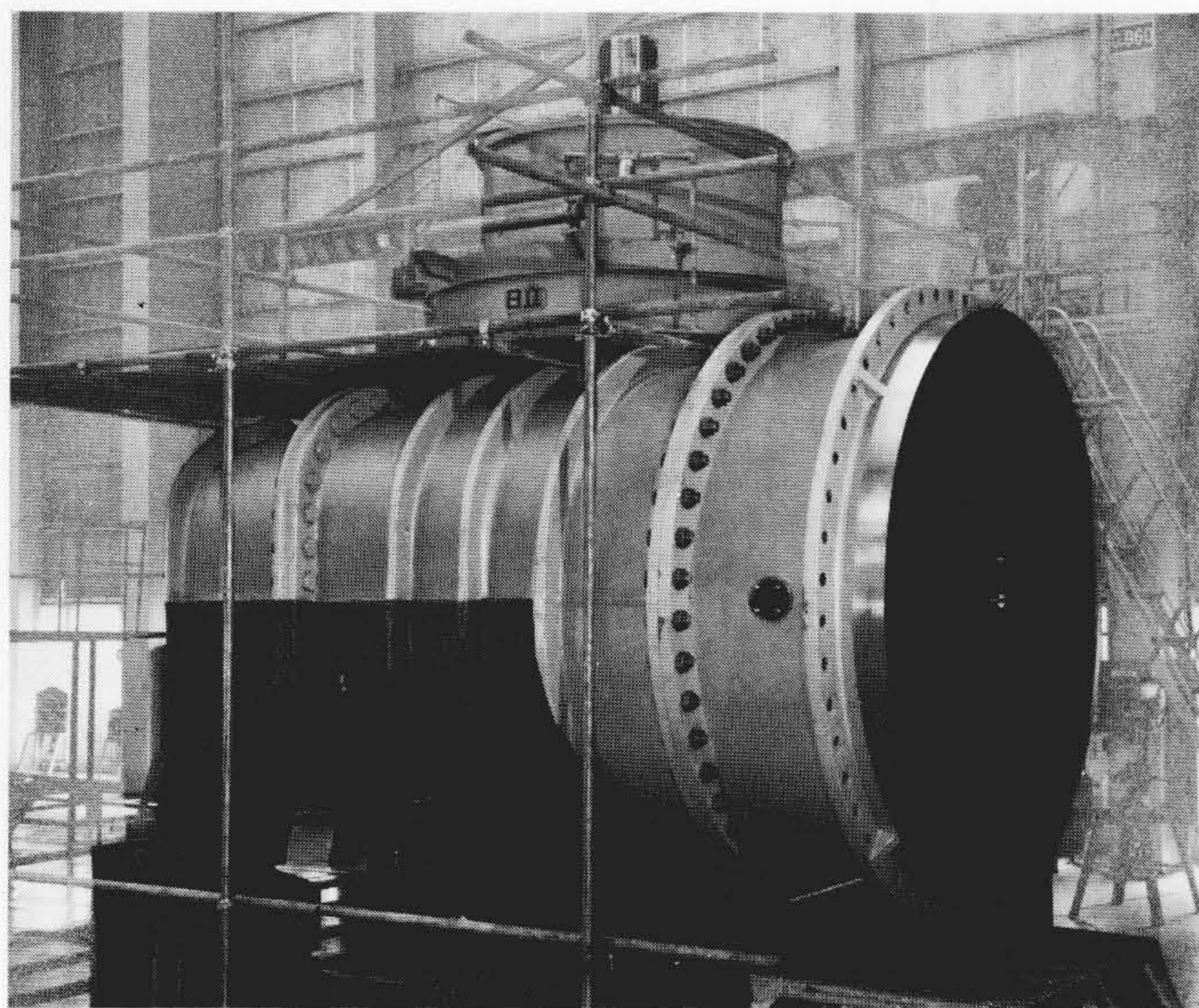


図5 大阪市下水道局弁天抽水所向け2,200mm排水ポンプの工場組立完成

エンジニアリングを行なったが、これは、配水コントロールが設備計画と制御を切り離せないためである。

国内最大級下水処理場の第1期工事を完成

埼玉県中川流域下水道中川終末処理場は、埼玉県東部の草加市、春日部市を含む9市8町の下水を処理する施設である。同施設は、標準活性汚泥法を用いた分流式下水処理場で計画処理人口が約200万人と、我が国最大の規模である(図3)。このたび完成した設備は、同施設の主要部となる水処理機械設備の第1期工事分で、処理人口約4万人に相当するものである。主要機器は、下記のとおりである。

- (1) 沈殿池用リンクベルト式汚泥掻寄機の水平軸間距離は、約50mで我が国最大級のものである。
- (2) エアレーションタンク用吊下げ式散気装置は、散気板30枚/組みである。(従来同方式では、20枚/組み程度)。
- (3) 処理水の一部は、直径5mのノン

バルブフィルタにより清澄化されたのち、場内の雑用水として再利用される。

広島市下水道局旭町処理場納め高度水質制御システム

近年、下水道は維持管理の時代に移行し、下水処理場での水質管理が重要であるという認識が高まりつつある。このような背景のもとに、日立製作所では活性汚泥処理プロセスの高度な水質管理を支援する汚泥量制御技術、及び将来のデータ解析にも対応できるデータ収集機能を広島市下水道局旭町処理場へ納入した。本システムの特長は次のとおりである。

- (1) 曝気槽内汚泥濃度を一定にするため、曝気槽の一部を汚泥貯留槽として利用する動的汚泥貯留制御を行ない、プロセスの安定化に寄与した。
- (2) プロセスの適切な運転条件を探索できる水質モニタシステム用モデル開発に対応できる磁気テープデータ収集機能を付加した。図4にシステム構成を示す。

広域の雨水排除用大容量ポンプ設備の完成

近年国内外での都市下水の排水ポンプ設備は、市街地の開発によって地下下水道幹線の整備が広域にわたって進められ、土地の有効利用から地下深層部に大容量ポンプ設備を設置する計画が多くなってきた。下水道幹線の整備に伴いポンプ場へ流入する下水は、到達時間が短く、流入量も時間とともに複雑に変化するため、それに対応してポンプの排水能力を最大限に発揮させるポンプ設備が要求される。このためには、流入量子測による水理現象の解析と最適な制御システムの開発、及び設備機器全体の総合信頼性を確立させる高度な技術が必要となってきた。このほど、このような技術を必要とする大阪市下水道局納め弁天抽水所向けポンプ設備(総排水量 $57.5\text{m}^3/\text{s}$ 、全揚程23m)を日立技術の粋を結集して完成した(図5)。同様なシカゴ下水道事業団納めポンプ設備(総排水量 $67.5\text{m}^3/\text{s}$ 、全揚程85m)を目下製作中である。

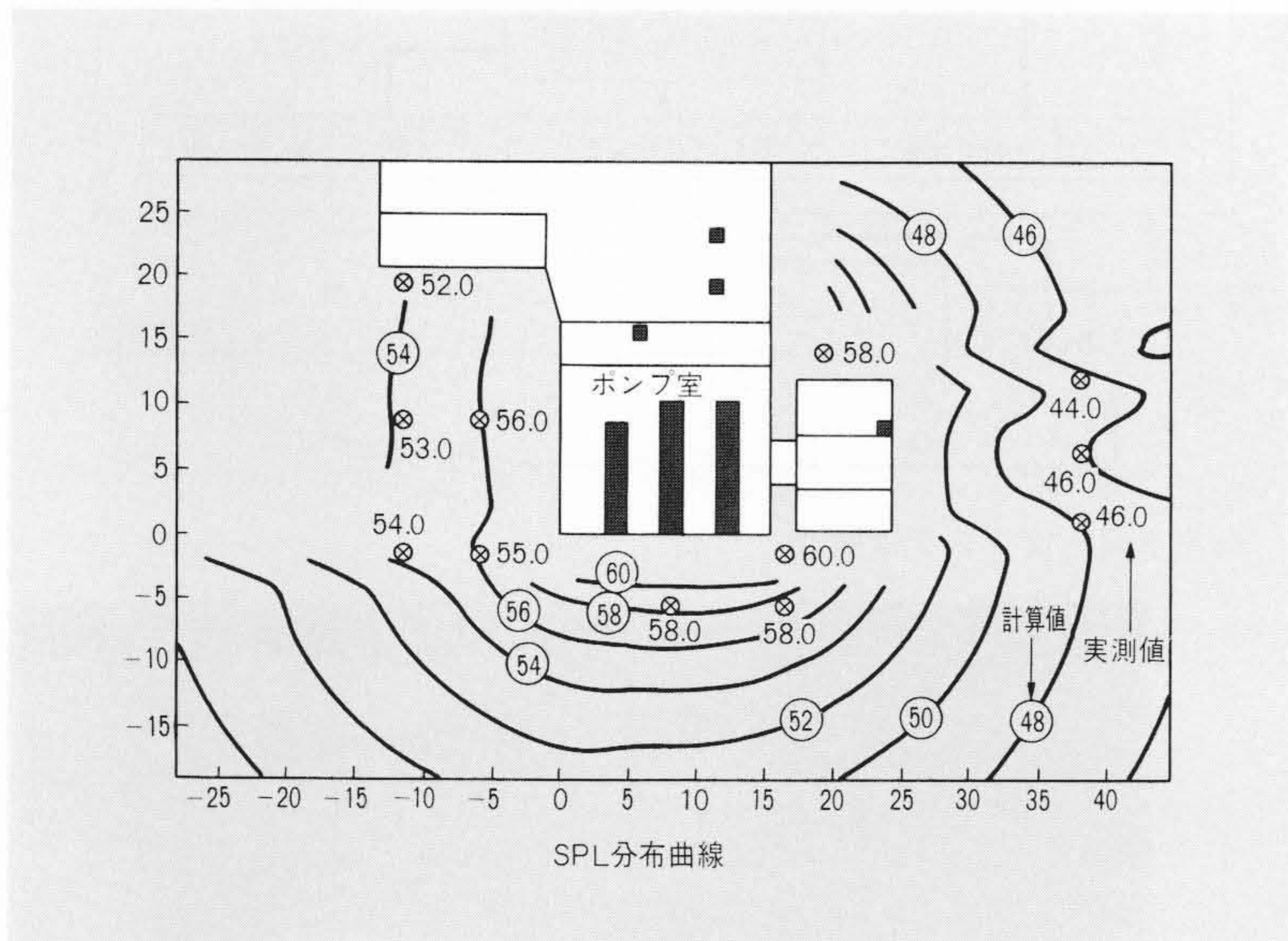


図6 騒音レベル分布の計算値と実測値の比較

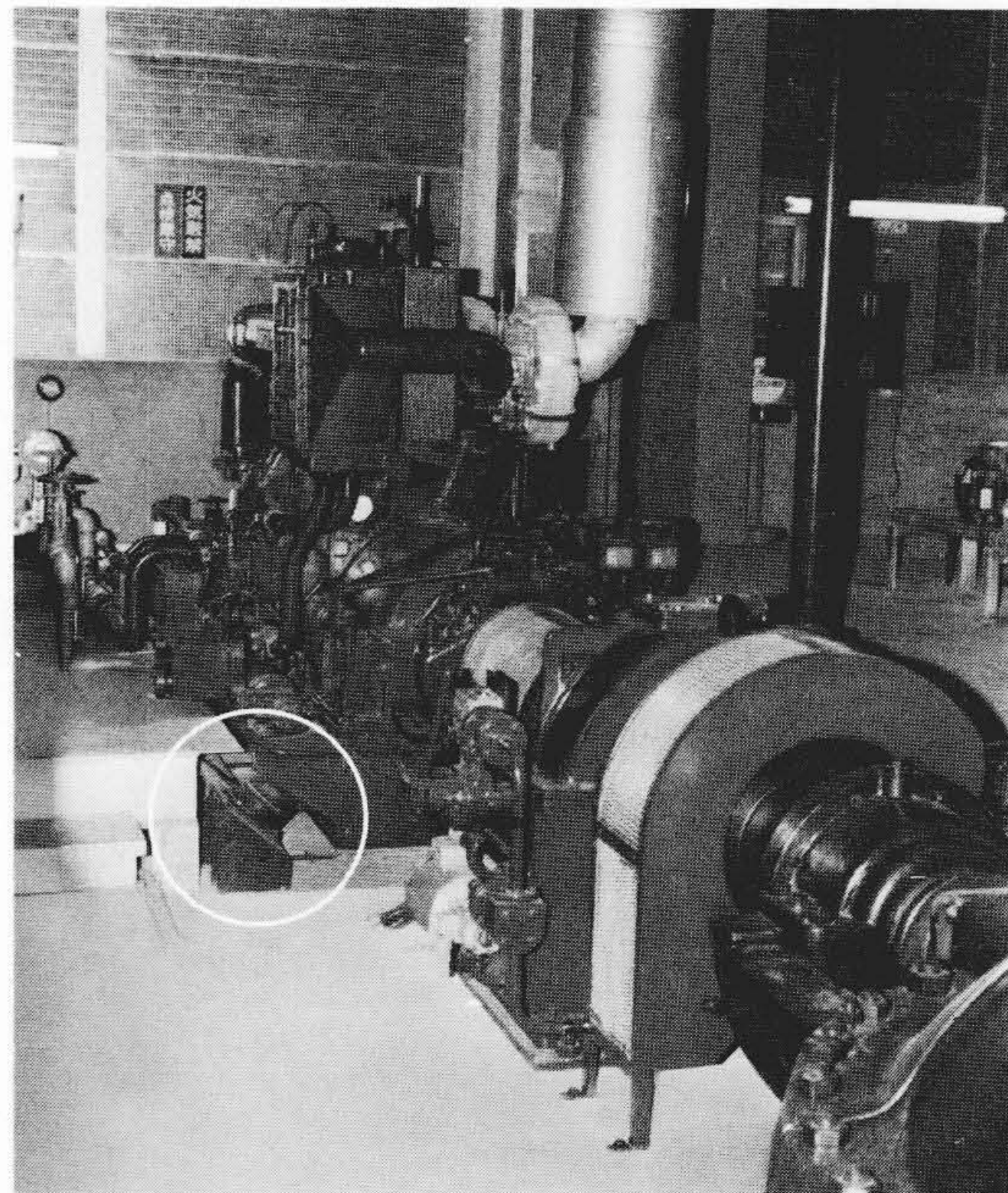


図7 ポンプ駆動用エンジンの防振支持(円内)

ポンプ機場の低騒音化

騒音環境問題に対する社会的関心の高まりにより、市街地に設置されるポンプ機場の低騒音化の要求は、もはや一般化している。ポンプ機場周辺に放射される騒音は、空気伝搬音と固体伝搬音とに大別されるが、40～45dB(A)以下の低騒音化を図る場合やポンプ機場が敷地境界線に近接する場合には、固体伝搬音を考慮した防音対策が不可欠となる。既に日立製作所では建屋壁面の振動による固体伝搬音をも含めた騒音予測技術を開発し、固体伝搬音の防止技術を向上し、低騒音ポンプ機場を完成させているので以下に紹介する。

図6は、新たに開発した騒音予測手法によるポンプ機場周辺の騒音レベルの計算値と実測値の比較例であるが、両者はよく一致している。同手法により、固体伝搬音の影響度を明らかにするとともに、防音対策効果を精度良く評価している。以下に、最近完成した低騒音ポンプ機場の概要を述べる。

- (1) 福岡市下水道局城西ポンプ場で、1,200mmの斜流ポンプを電動機駆動から420PSエンジン駆動に改造したが、エンジンを防振支持し(図7)、固体伝搬音を軽減するとともに、ポンプ室の無窓化、吸音処理化などの空気伝搬音対策を施し騒音の増加を防止した。
- (2) 鹿児島市水道局新郡元ポンプ場は、160kW電動機駆動の200mmの2段渦巻ポンプ3台から成り、敷地境界線までが2m以下という配置条件であったが、

ポンプ基礎と建屋基礎との振動絶縁、主配管と建屋壁との振動絶縁、低脈動ポンプの採用などにより、敷地境界線で40dB(A)以下という低騒音ポンプ場を完成させた。

環 境

環境汚染総合管理システム“ENVIRS”

環境汚染の広域化及び急性化に伴い、汚染状況を常時監視し、更に、緊急時の規制を行なう環境汚染監視システムが、汚染の種別ごとに多くの地方自治体で導入されており、現在、約130システムが稼動している。

最近では、環境行政の重点も単なる汚染の監視から、汚染機構の解明、総量規制や環境影響評価に移ると同時に、システム化の対象が大気汚染だけでなく、水質汚濁、騒音、地盤沈下などに拡張されてきている。このように行政事務そのものが総合的になり、かつ対象汚染が広がっていることから、これらを支援する環境汚染総合管理システムの導入が必要になっている。

日立製作所は、汎用コンピュータを中核とし、通信、計測などの技術を有機的に結合した環境汚染総合管理システム“ENVIRS”(Environmental Management System)を開発した。

ENVIRSは、環境データベースを中心に大気汚染及び水質汚濁常時監視テレメータとオンラインで結び、データ

収集のつど環境監視にデータを供するとともに、汎用コンピュータでデータ格納を行なっている。

また、騒音については計測器で得られたデータを前処理用のミニコンピュータを介してデータ格納している。更に、汚染発生施設届出データ、地域社会状況データ、地図データ、各種基準値データなどもバッチで入力され、系統的・一元的に環境データベースに蓄積される。

この環境データベース中の各種データを基にして、行政部署からの情報検索、月報・年報・白書資料などのレポート作成、長期計画策定、工場事業場管理、総量規制シミュレーション、環境影響評価、統計解析処理、汚染濃度予測などを行ない、総合的かつ効果的な環境行政事務執行の一翼を担うことを目指している。

主な処理内容を図8に示す。

バイオハザード対策用グローブボックス形安全キャビネットシステム

危険な病原体を取り扱う病院、研究所などの分野では、病原体が外部に漏れないように封じ込め、研究者の安全を確保するための安全キャビネットが必要である。従来の中危険度病原体用の安全キャビネットに対し、本システムは、ラッサウイルス、マールブルグウイルスなどの最高危険度の病原体の研究を可能とするもので、わが国で初

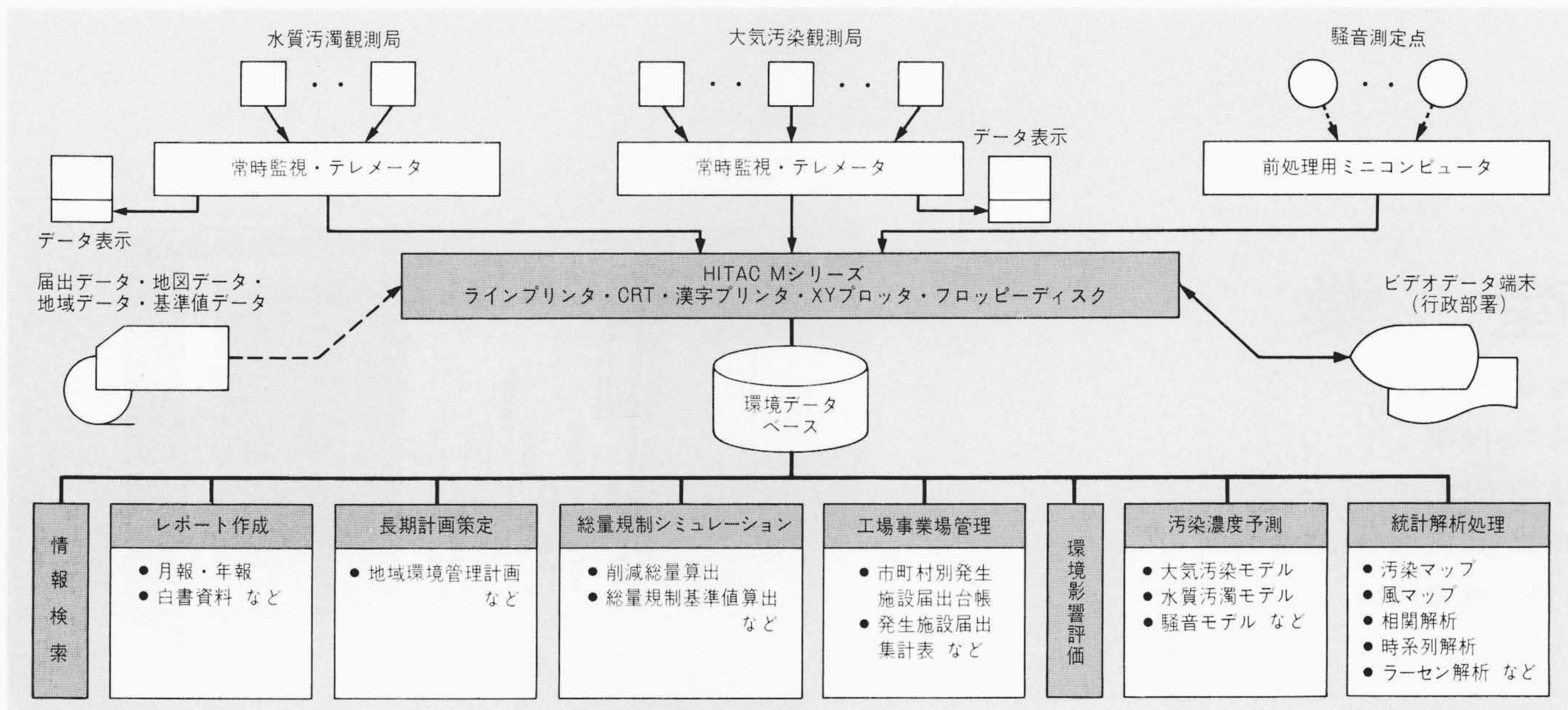


図8 環境汚染総合管理システム「ENVIRS」のシステム構成



図9 国立予防衛生研究所納めグローブボックス形安全キャビネット

めて完成したP4レベル実験室に納入したグローブボックス形安全キャビネット(図9)の特長を次に述べる。

- (1) 超高性能フィルタにより給・排気処理を行ない、安全キャビネット内を -15mmAq の負圧に保つ。
- (2) 本体は、漏れ量 $1 \times 10^{-7} \text{cm}^3/\text{s}$ 以下の気密構造とした。
- (3) けい光顕微鏡、冷凍冷蔵庫などの装置を組み込み、安全キャビネット内で必要な実験をすべて行なえるようにした。

石炭ボイラ用移動電極形電気式集塵装置の完成

燃料の石炭転換に伴うボイラから排出されるフライアッシュは、高濃度・高抵抗のダストである。特に低S分の海外炭を使用した場合には電気抵抗が $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上にもなり、従来の固定電極形EP(電気式集塵装置)単独で処理

しようとすれば、逆電離現象が発生し、安定して高性能を維持することは困難となる。

このほど、徳山曹達株式会社中央発電所へ石炭燃焼220t/hボイラ用として、先に日立が高抵抗ダスト対策として開発し、昭和56年度環境賞を受賞した回転ブラシ付移動電極形EPと従来の固定電極形とをシリーズに組み合わせたEP1セットを納入した。

本ボイラのフライアッシュ電気抵抗は、最高 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ にも達するが、昭和56年9月運転開始以来、順調に稼働している(図10)。

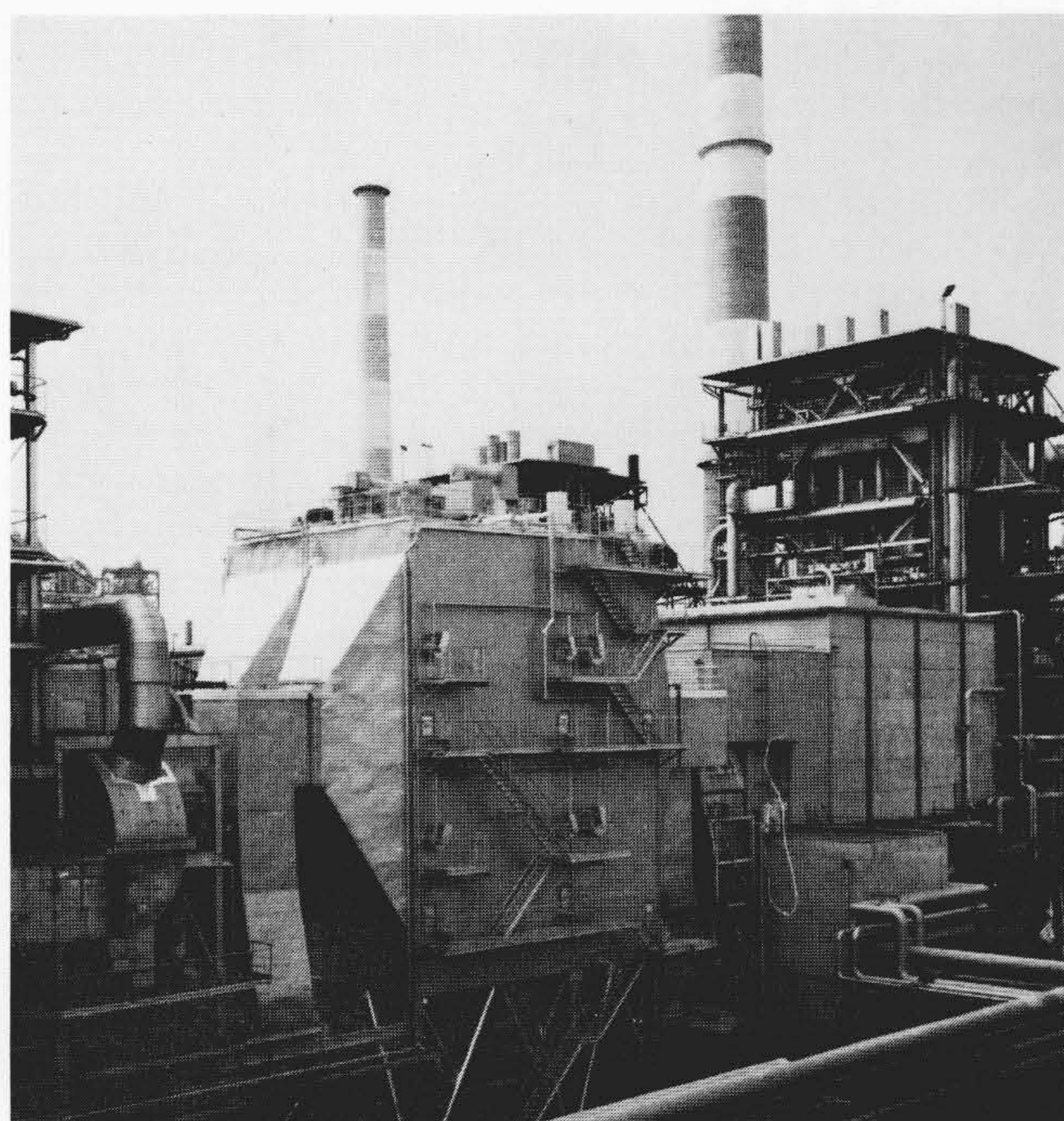


図10 徳山曹達株式会社中央発電所納め5号ボイラ用移動電極形電気式集塵装置