



電力・エネルギー・産業

Power & Energy/Industry

102● 原子力

106● 火力・水力

110● 電力流通

114● 産業

121● 鉄鋼・化学プラント

原子力

原子力発電は、昨今のトラブルへの対応など、難しい局面を迎えているが、わが国のエネルギー安定供給に果たしている役割は変わっていない。日立製作所は、このような状況下で、明日のエネルギーを担う新しいプラントの建設と、プラントの安定運転に貢献する技術の開発をはじめ、燃料サイクルの確立など、原子力分野全体の発展に寄与していく。

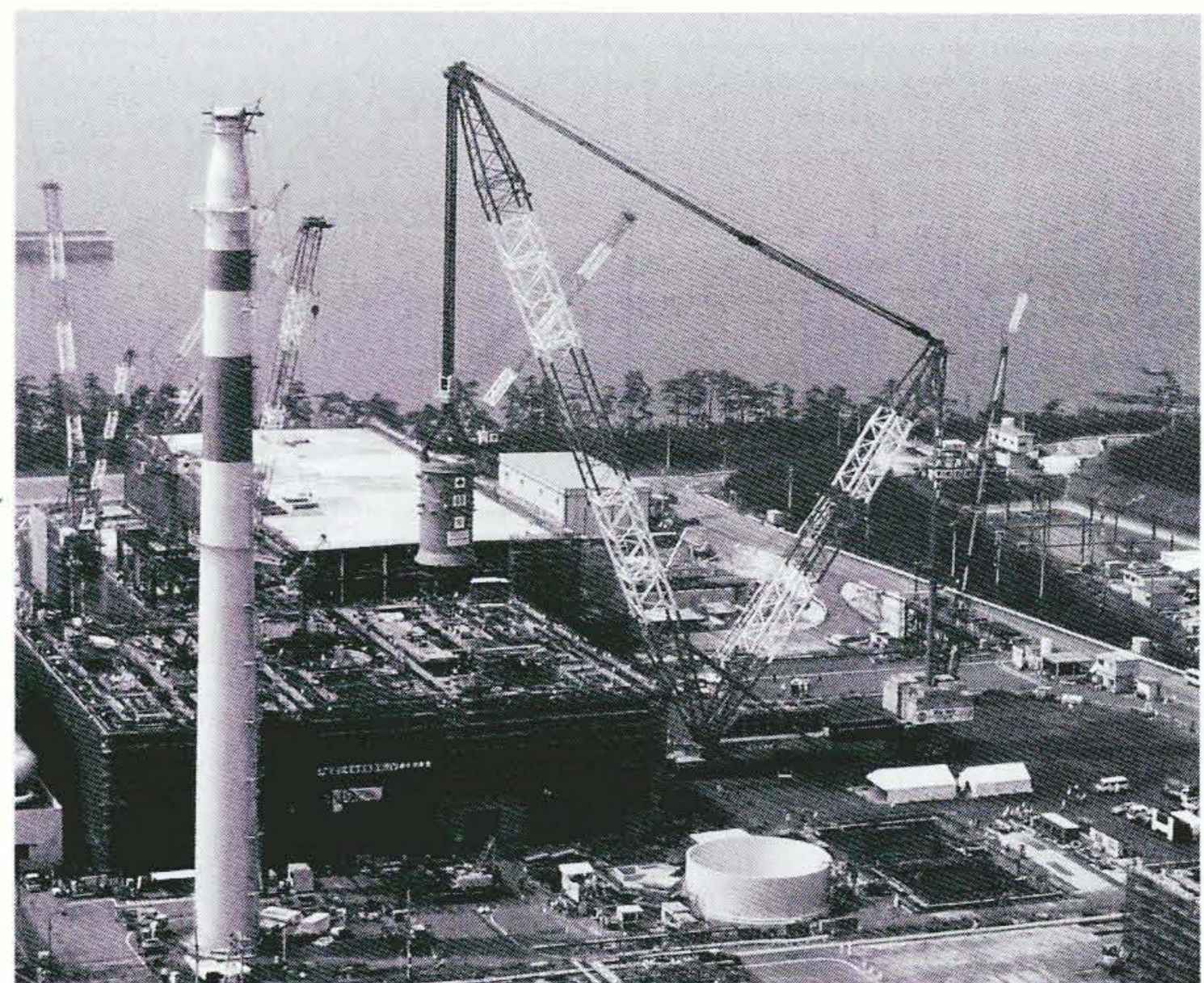
北陸電力株式会社志賀原子力発電所第2号機の建設状況 —原子炉圧力容器のつり込みが完了し、建設の後半へ—

北陸電力株式会社納めの志賀原子力発電所第2号機〔ABWR(改良型沸騰水型原子炉):電気出力1,358MW, 2006年3月運転開始予定〕の建設工事は、現在ピークを迎えている。

この建設工事では、世界最大級のクローラクレーン(愛称は「ビッグアイビス」)を活用し、これまでよりも大型・広範囲な大ブロック工法と建設ITを駆使して、納入品の高品質と現地作業効率の大幅な向上を図っている。2003年9月に、建設の折り返し点となるRPV(原子炉圧力容器)のつり込みを行った。RPVはつり込み製品中最大の質量(つり込み時約780t)で、バブコック日立株式会社で製作し、海上輸送後に1,600tクレーン船で荷揚げし、2,000tスーパキャリヤで場内輸送後、ビッグアイビスで原子炉建屋内につり込んだ。同年10月には原子炉炉内構造物が日立製作所の工場から現地に到着し、RPV内に順次据え付けさ

れている。また、タービンは2004年に本格据付けに入る。

今後、2005年春の燃料装荷に向けて、機器の据付けと、系統試験などを予定している。



ビッグアイビスによる原子炉圧力容器のつり込み状況(2003年9月撮影)

中部電力株式会社浜岡原子力発電所第5号機の建設状況

わが国の原子力発電所で最大の電気出力となる中部電力株式会社浜岡原子力発電所第5号機〔ABWR(改良型沸騰水型原子炉), 出力1,380 MW〕の建設が順調に進ん

でいる。

機器の据付け工事がほぼ完了し、現在、系統試験を実施中で、今後、起動試験を経て営業運転開始となる予定である。

日立製作所は、タービン発電機設備一式を担当しており、独自に開発した蒸気タービン〔高効率タービン翼と、52インチ(約132 cm)長翼を採用〕と、大容量発電機を組み込み、わが国最大級の電気出力の実現に寄与する。

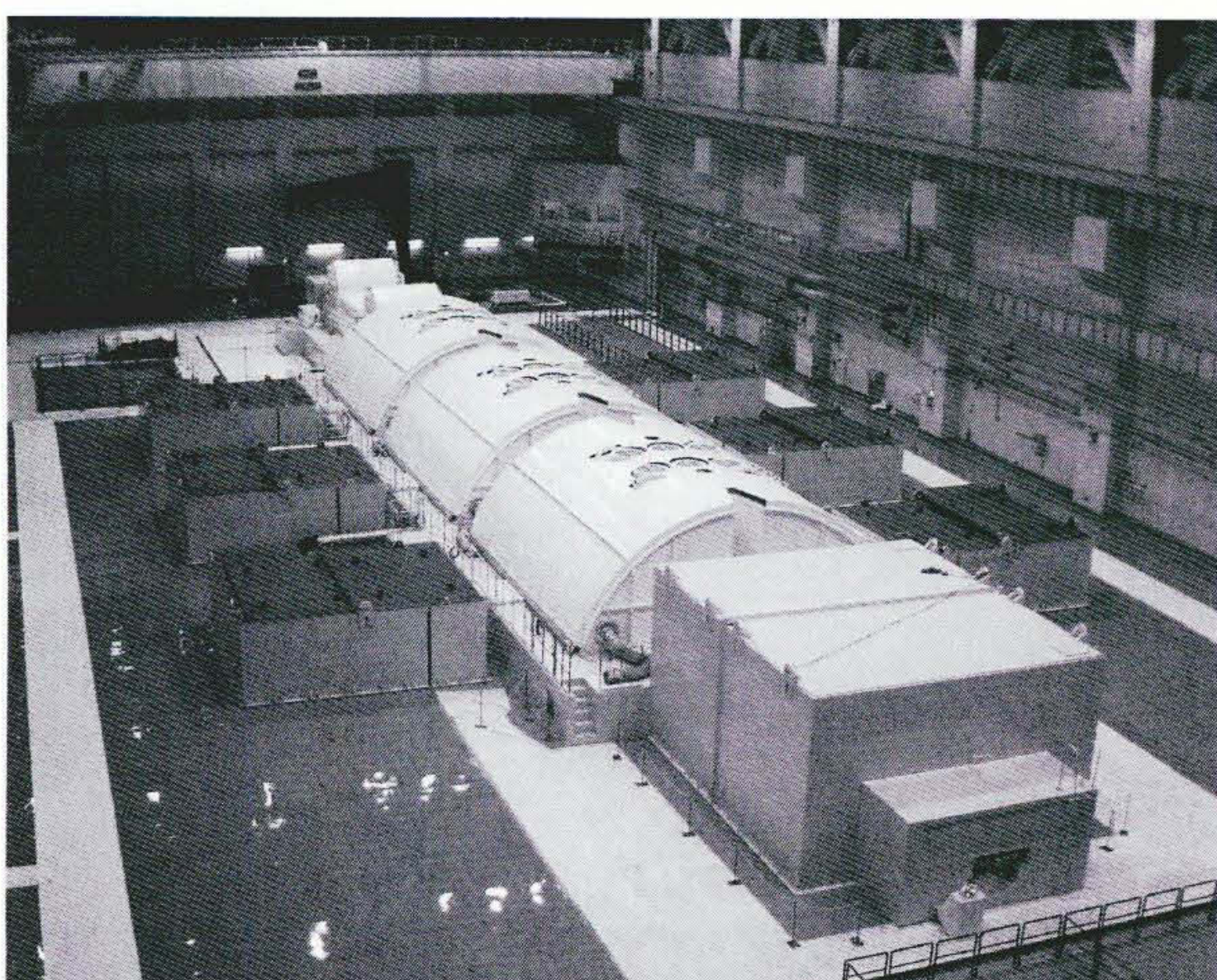
〔主要設備の仕様〕

(1) 蒸気タービン:くし形6流排気復水式
(再熱式) TC6F-52

(2) 発電機:定格出力1,570 MVA

三相交流同期発電機

(営業運転開始予定時期:2005年1月)



建設中の浜岡原子力発電所第5号機のタービン発電機設備

北陸電力株式会社志賀原子力発電所第2号機納め制御装置

北陸電力株式会社志賀原子力発電所第2号機の制御装置が完成し、現地へ納入した。

日立製作所は、原子炉系とタービン系を含む主要設備を一括受注し、2006年3月予定の営業運転開始に向けて、現地試運転を実施していく。

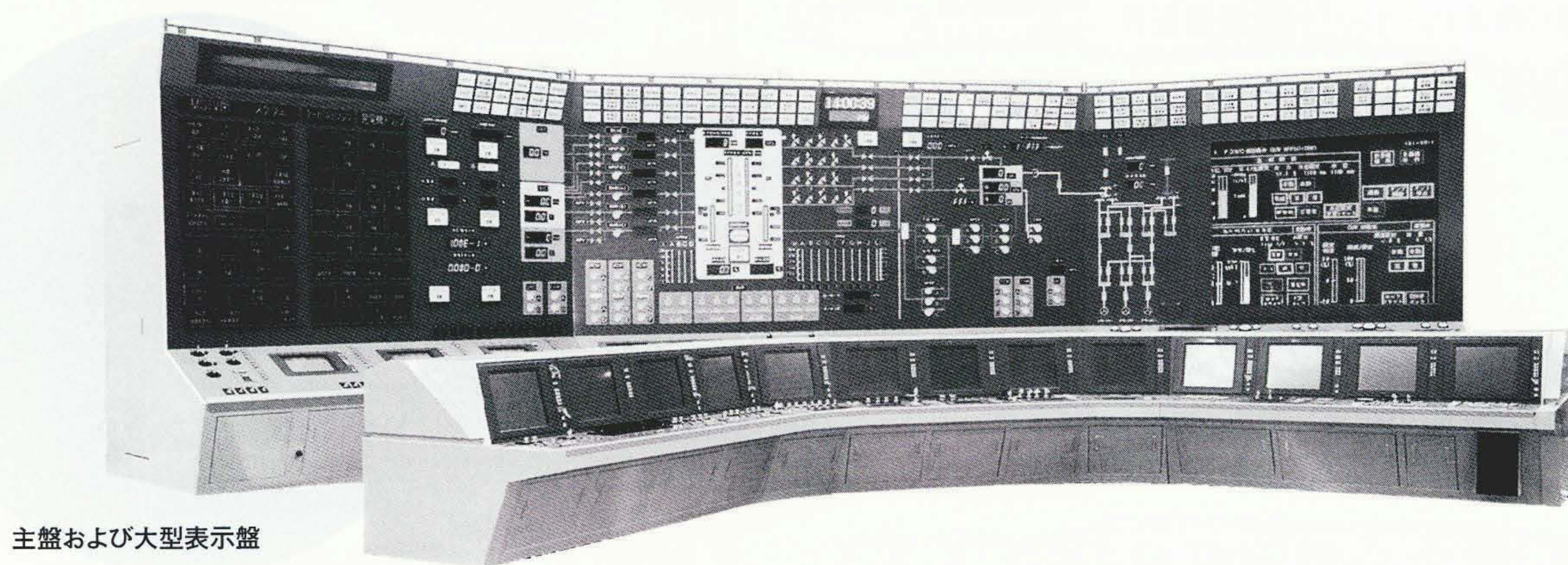
〔主な特徴〕

(1) 100型大型ディスプレイや警報表示器などの有機的な配置:運転員全員が主要なプラント情報を共有できる大型表示盤と、コンパクト化した主盤を組み合わせた構成

とした。

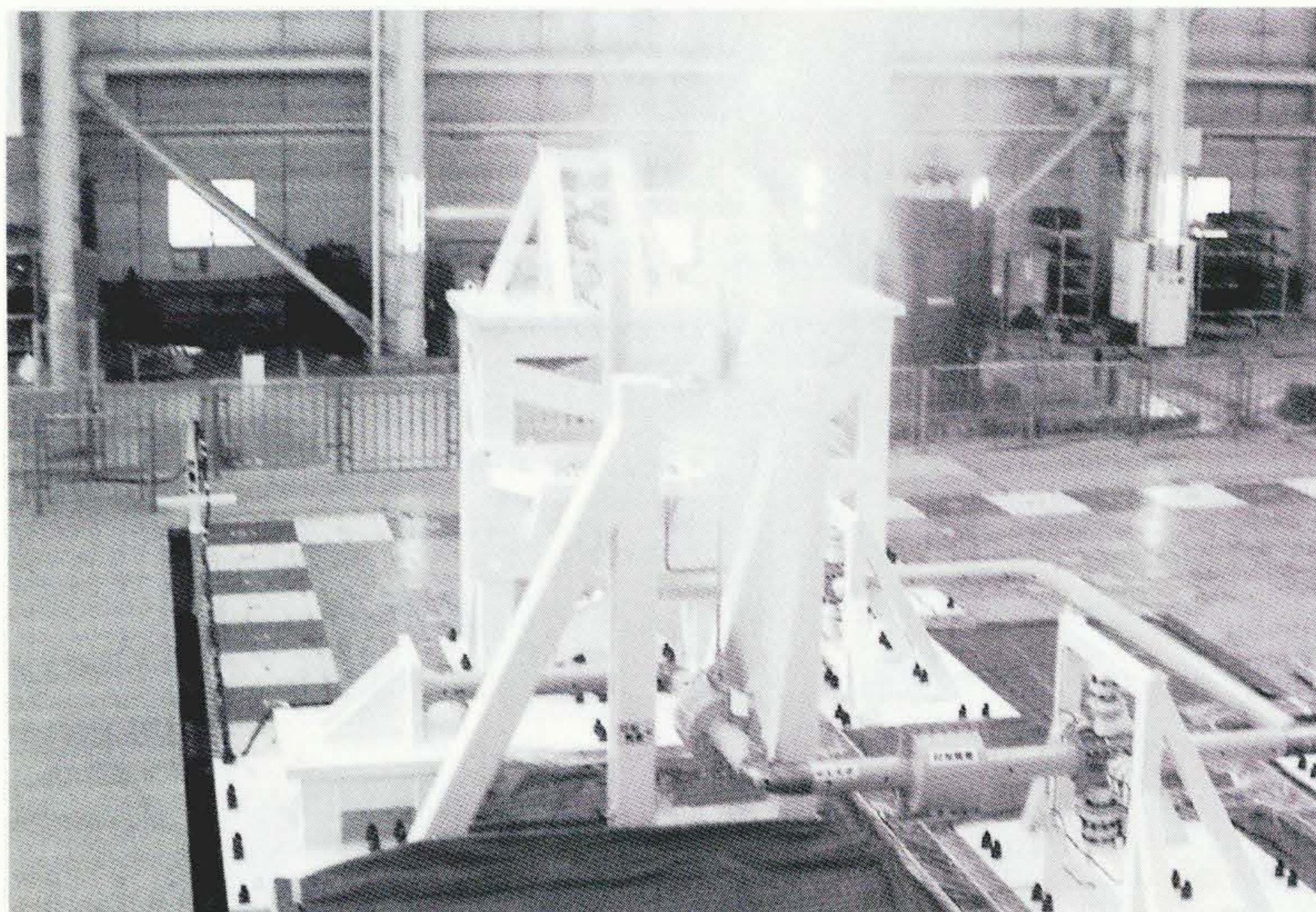
(2) 制御システム構成の最適化:制御システム全体をプラントレベル、サブシステムレベル、および系統レベルの階層化構成とし、それぞれの機能分担および構成を最適化することにより、システムのスリム化と信頼性・保守性の向上を図った。

(3) フラットディスプレイの大型化、系統図と指示計の同一画面表示化など:電力各社との標準化検討会の成果を盛り込んで、操作・監視性の向上を図った。



主盤および大型表示盤

世界最大級の大型振動台による原子力プラント配管の破壊試験 —配管の地震時終局強度を予測—



耐震試験に用いた大規模配管系試験体の外観

財団法人原子力発電技術機構(現、独立行政法人原子力安全基盤機構)は、原子力プラント配管の耐震信頼性実証を目的とした「配管系終局強度」の事業で、同機構の多度津工学試験所にある世界最大級の振動台

による大規模配管系の耐震試験を実施した。日立製作所は、この事業に参画し、試験体の設計・製作、試験の計画立案・評価などを行った。

試験では、配管に原子力耐震基準の4倍以上の変形が生じる地震入力を加えて、原子力プラント配管の耐震信頼性を実証した。さらに、基準の約8.5倍の変形が生じる地震入力を繰り返すことで配管を意図的に破壊させ、地震時終局強度を把握した。これらの結果は、事業内で検討したシミュレーション解析手法による予測範囲内であり、この手法で配管の地震時終局強度を予

測できる見通しを得た。

今後、試験結果をさらに詳細に分析し、配管の地震時終局強度の予測精度向上を図る予定である。

中規模原子力発電設備“ABWR-900”

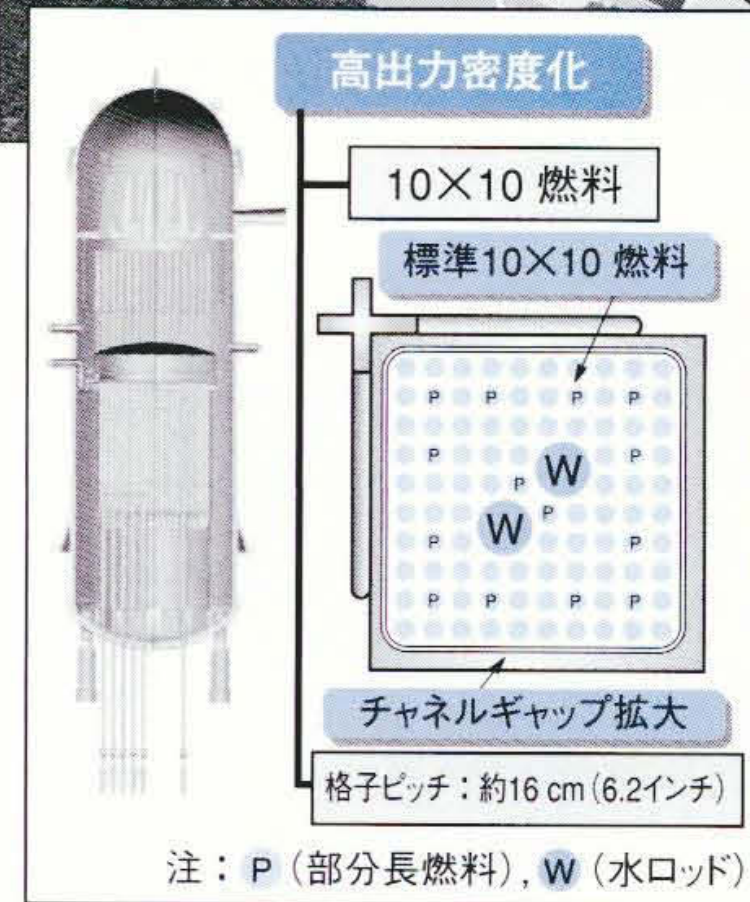
第三世代の原子力発電設備として世界で唯一の建設・運転実績を持つ、電気出力1,350 MWe級ABWR（改良型沸騰水型原子炉）の技術を基盤とし、中規模出力で、かつ優れた経済性を備えたABWR-900（電気出力：約960 MWe）を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 10×10燃料の採用による高出力密度化
- (2) 静的安全系の導入と動的安全系の簡素化による安全系の高度化
- (3) 設備の簡素化とコンパクトな機器配置

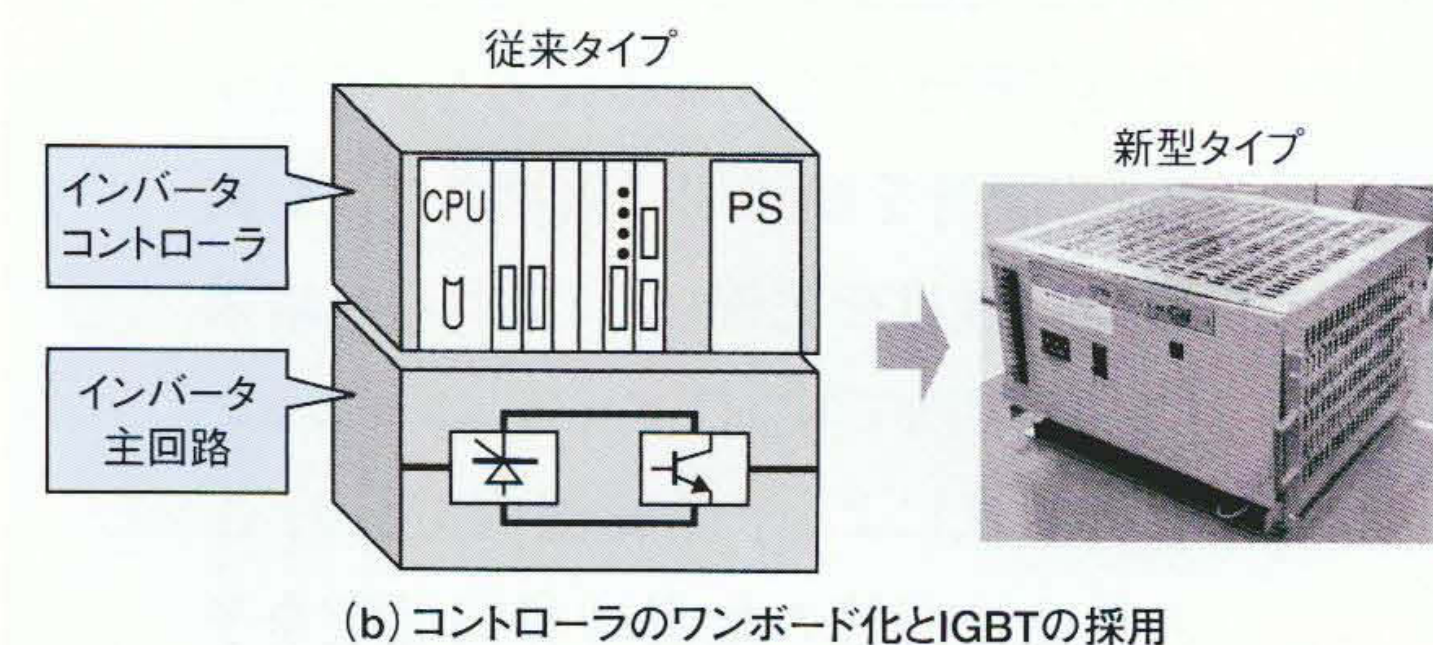
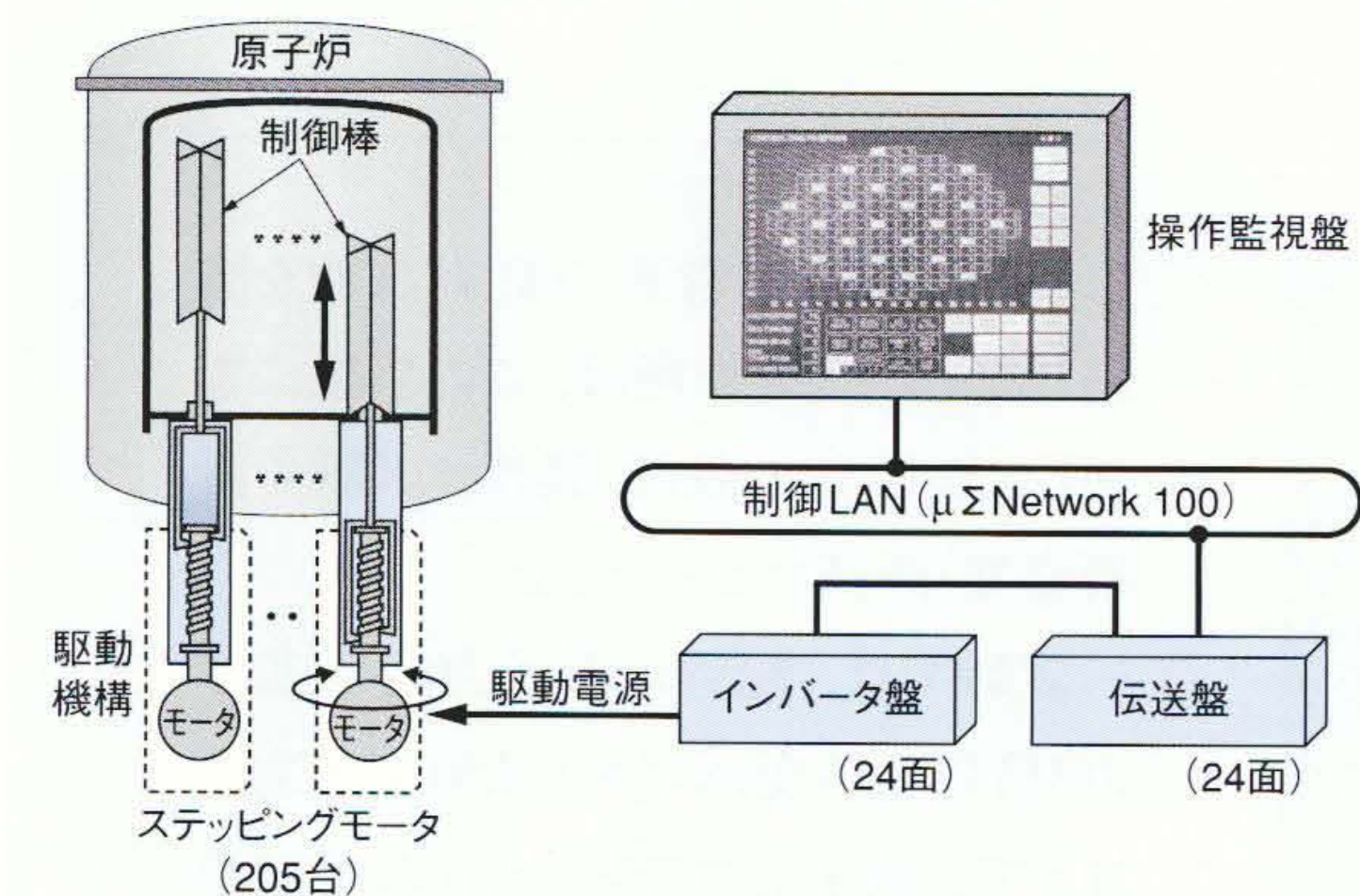
ABWR-900は、中規模出力機が持つ初期投資額抑制効果に加え、高出力密度化やシステム簡素化による優れた経済性を備え、電力市場の自由化に伴う投資リスク低減のニーズにも対応できるものとして期待できる。

同様のコンセプトの下で開発したABWR-600（電気出力：600 MWe級）とともに、ABWRの出力メニューを拡充し、市場の多様なニーズにこたえていく。



ABWR-900プラントの全体イメージ(上)と、高出力密度化炉心の概要

台湾電力公司龍門原子力発電所第1号機納め制御棒操作監視システム



注：略語説明 PAM (Pulse Amplitude Modulation)
IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
PS (Power Supply)

台湾電力公司龍門原子力発電所第1号機納め制御棒操作監視システムの概要

米国GE (General Electric) 社から受注した台湾電力公司龍門原子力発電所第1号機制御棒操作監視システムが完成し、2003年2月に輸出手続きを終了した。

このプロジェクトは、日立製作所が初めて輸出した原子炉周りシステムであり、グローバル仕様への対応と市場競争力の向上のために、システム開発を推進してきたものである。原子炉内に設置されている205本の制御棒を操作することによって原子炉の出力を制御する大規模システムであり、最新技術を適用（PAM方式インバータ、IGBT採用など）し、設備のコンパクト化などを図った。

制御盤の一部については、GE社（米国サンノゼ）で他社製のシステムと組み合わせて機能確認試験を実施した後、発電所に搬入される。今後、第2号機に同一システムを搬入する予定である。

〔主な特徴〕

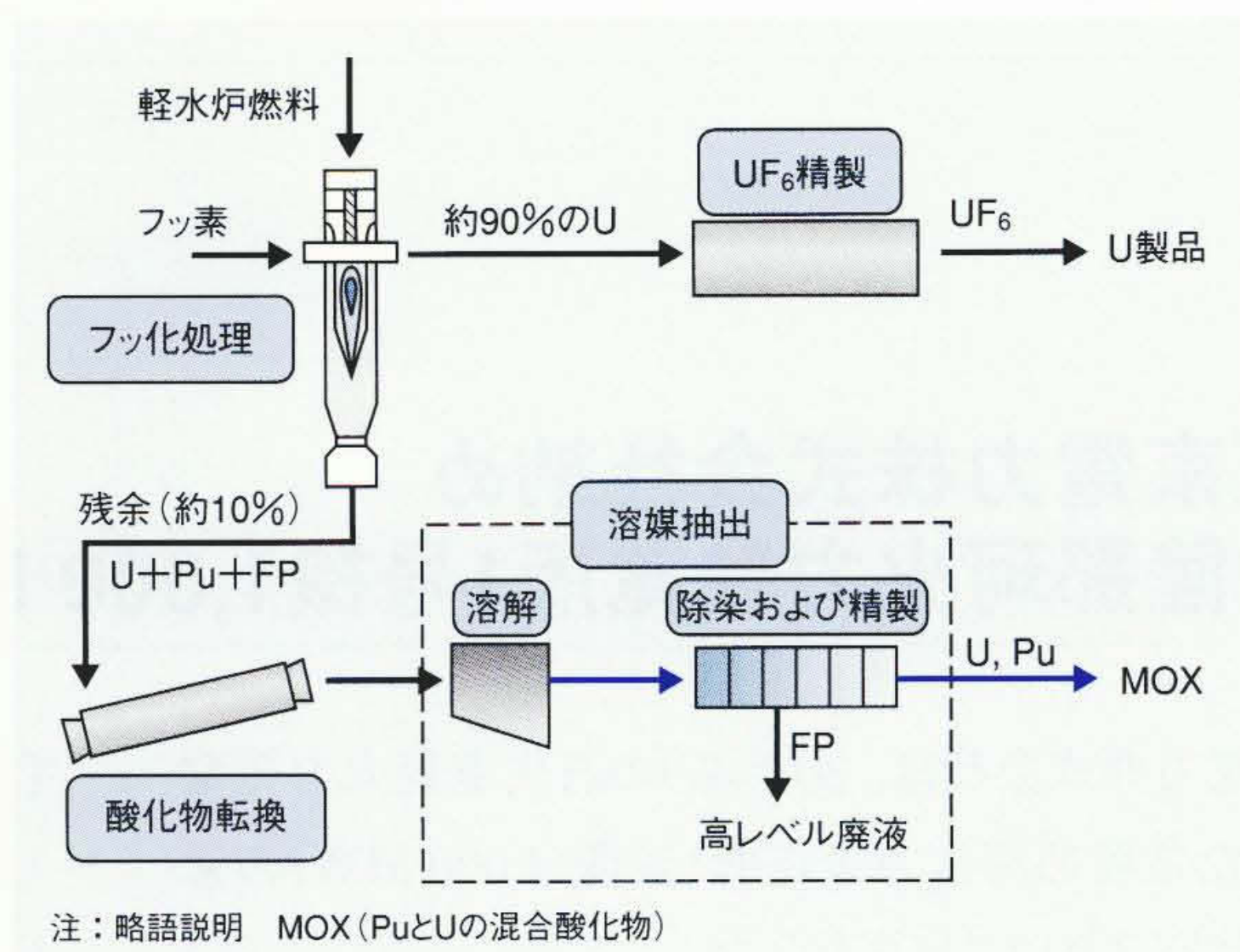
- (1) ハードウェアのスリム化と、インバータの小型化による設備（盤面数）のコンパクト化
- (2) 自動出力調整系との組合せによる制御棒操作の自動化と、原子炉起動時間の短縮
- (3) PAM方式インバータ（低周波数出力）の採用によるノイズ抑制

原子燃料再処理システム「FLUOREX法」

今後の原子燃料サイクルニーズに適合する先進的な再処理システム「FLUOREX法」を開発中である。

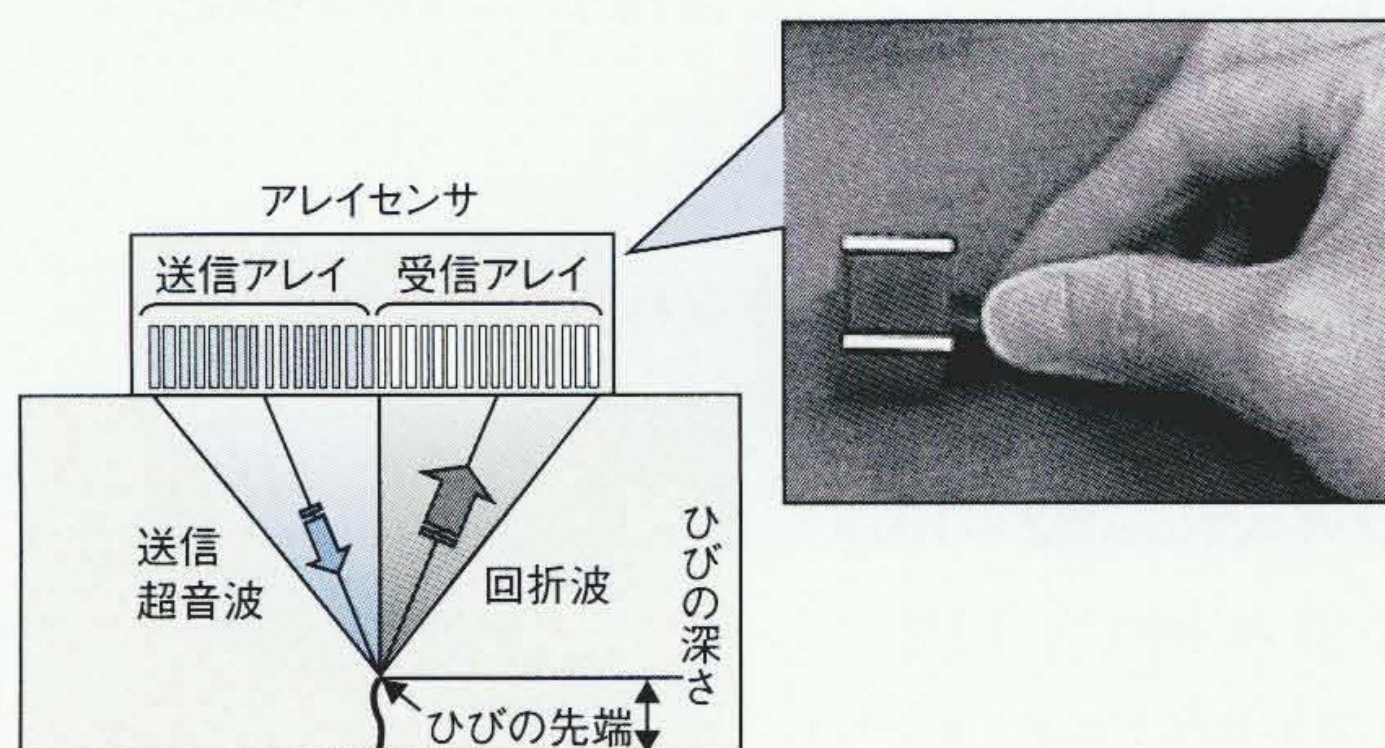
FLUOREX法では、軽水炉の使用済燃料中に大量に存在するU(ウラン)をフッ化処理で分離し、高純度のU製品として再利用するほか、貯蔵を容易にする。一方、残余のU、Pu(プルトニウム)、およびFP(核分裂生成物)を溶媒抽出法で処理し、高純度のMOX製品を得る。Puを用いた基礎試験により、この技術的成立性を確認した。

高経済性、低廃棄物量などの特徴を持ち、軽水炉から高速炉までの幅広い燃料サイクルに柔軟に適合できる。(実用化予定時期:2015年ころ)



注：略語説明 MOX (PuとUの混合酸化物)
FLUOREX法による再処理の概略フロー

電子走査式超音波探傷法による原子炉検査技術



超音波ビーム集束交差型探傷法の原理と、アレイセンサの外観

原子炉機器の検査、特にステンレス鋼溶接部に広がったひびを定量的に評価するために、超音波ビーム集束交差型探傷法を開発し、適用している。

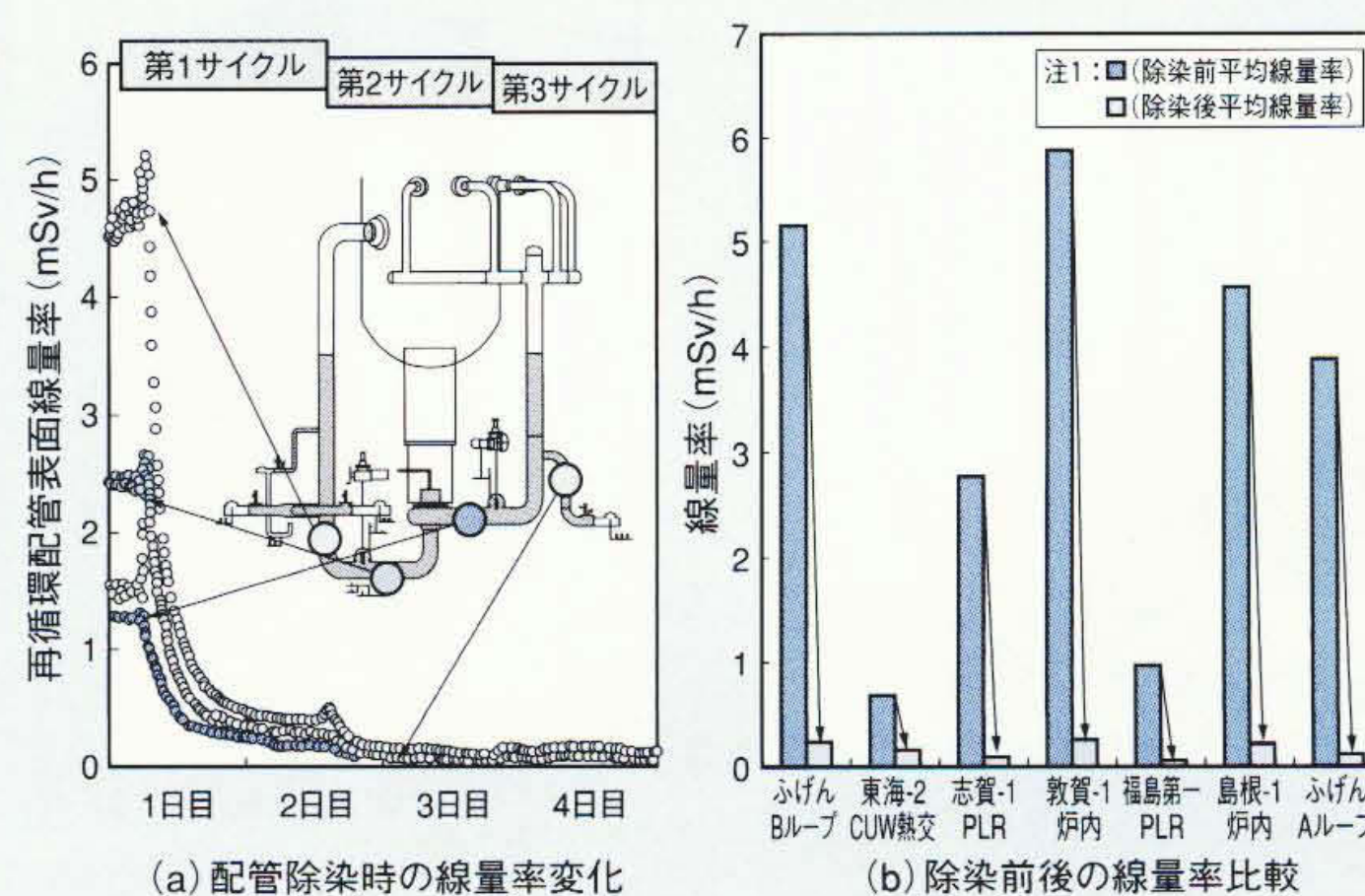
この手法は、電子走査式超音波探傷法(電子スキャン法)の一種であり、超音波振動子群(アレイセンサ)を送信側と受信側に分け、電子制御によって超音波の集束点を板厚方向に走査することにより、大きなエネルギーで、超音波の減衰、散乱の大きいステンレス鋼溶接部内のひび先端を検出するものである。リアルタイムでディスプレイ画面上に超音波探傷の結果を表示することができる。

(適用時期:2003年2月)

炉内機器除染技術「HOP法」

原子炉の炉内機器の除染法としてHOP (Hydrazine Oxalic Acid Potassium Permanganate) 法を開発し、実炉に適用している。

20件以上の原子炉再循環配管修理工事や炉内シュラウド取り替え工事などの実績を基に、高い除染能力と、使用済み化学薬品の分解技術採用による高い経済性を実証した。除染設備のユニット化によって工事期間の短縮を図ることもできる。



注2：略語説明
CUW (原子炉冷却材浄化系), PLR (原子炉冷却材再循環系)

HOP法による化学除染実績

火力・水力

電力事業では、国内外を問わず、地球環境負荷の低減と電力の安定供給がいっそう強く求められている。日立製作所は、タービン、ボイラ、水力機器など幅広い製品を供給する一方、高効率、高信頼性、経済性、メンテナンス性などを追求し、社会から要請される多種多様なニーズにこたえていく。

東京電力株式会社納め 常陸那珂火力発電所1号機1,000 MW発電設備

東京電力株式会社は、30年ぶりの石炭専焼火力発電所となった常陸那珂火力発電所1号機(1,000 MW)の営業運転を2003年12月に開始した。

この発電所用地はかつては米国の射爆場として使用されていたが、日本政府に返還され、1979年に茨城県から国へ火力発電所立地としての要望が提出されたことによって建設計画が始まり、常陸那珂火力発電所の建設に至った。

この用地は、茨城県北部地域振興の拠点として、北関東の中核都市となる「国際港湾公園都市」を目指すひたちなか地区の北ふ頭に位置している。

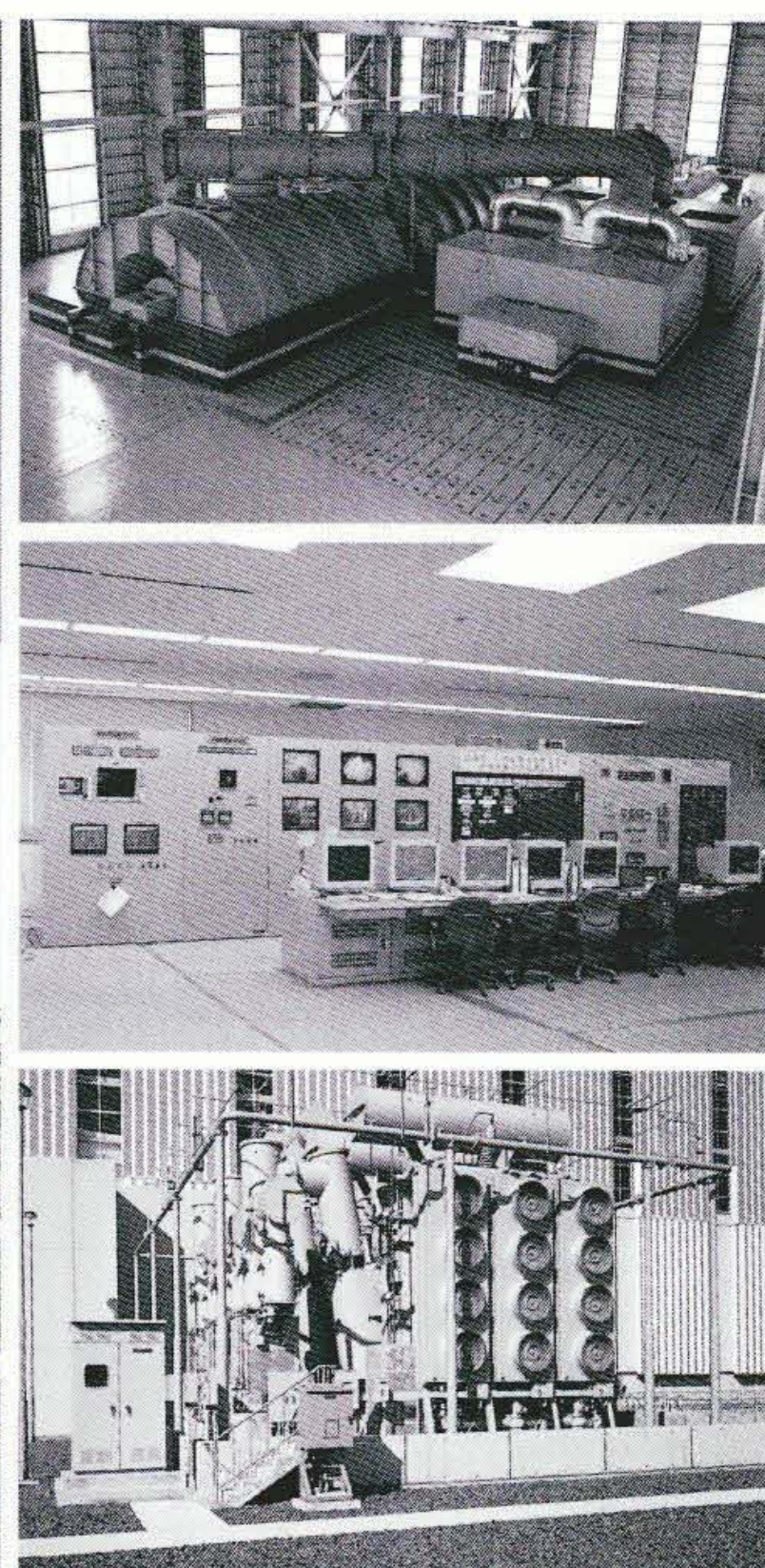
日立製作所は、21世紀に羽ばたく火力発電所を目指して、最新技術による高効率・高信頼性を図った1号機のボイラ設備、タービン・発電機設備、主・共通変圧器、500 kVガス絶縁開閉装置、および付帯設備の製作・据付け・試運転業務を請負い、納入した。

〔設備の主な特徴〕

- (1) 主蒸気圧力24.5 MPa、主蒸気・再熱蒸気温度ともに600℃の高蒸気条件を採用
- (2) 21世紀対応のボイラ(据付け工法を優先させたボイラ・ミルの適性化設計、NR3バーナなど)の採用
- (3) 多くの実績を持つCC4F-41型タービンの採用
- (4) 高効率発電機の採用
- (5) 開閉装置のデジタルリレーのコントロールユニットにデジタル伝送通信ユニットを採用〔6.9 kV MCS (Metal-Clad Switchgear) に通信方式を採用したシステムは世界初の実績〕

〔主要工程〕

- (1) 工事着工:2000年10月(ボイラ立柱)
- (2) 受電:2002年5月
- (3) ボイラ火入れ:2002年10月
- (4) 通気・併入:2002年12月
- (5) 営業運転開始:2003年12月



東京電力株式会社常陸那珂火力発電所1号機の外観(左)と、納入した機器・設備の一部(右)

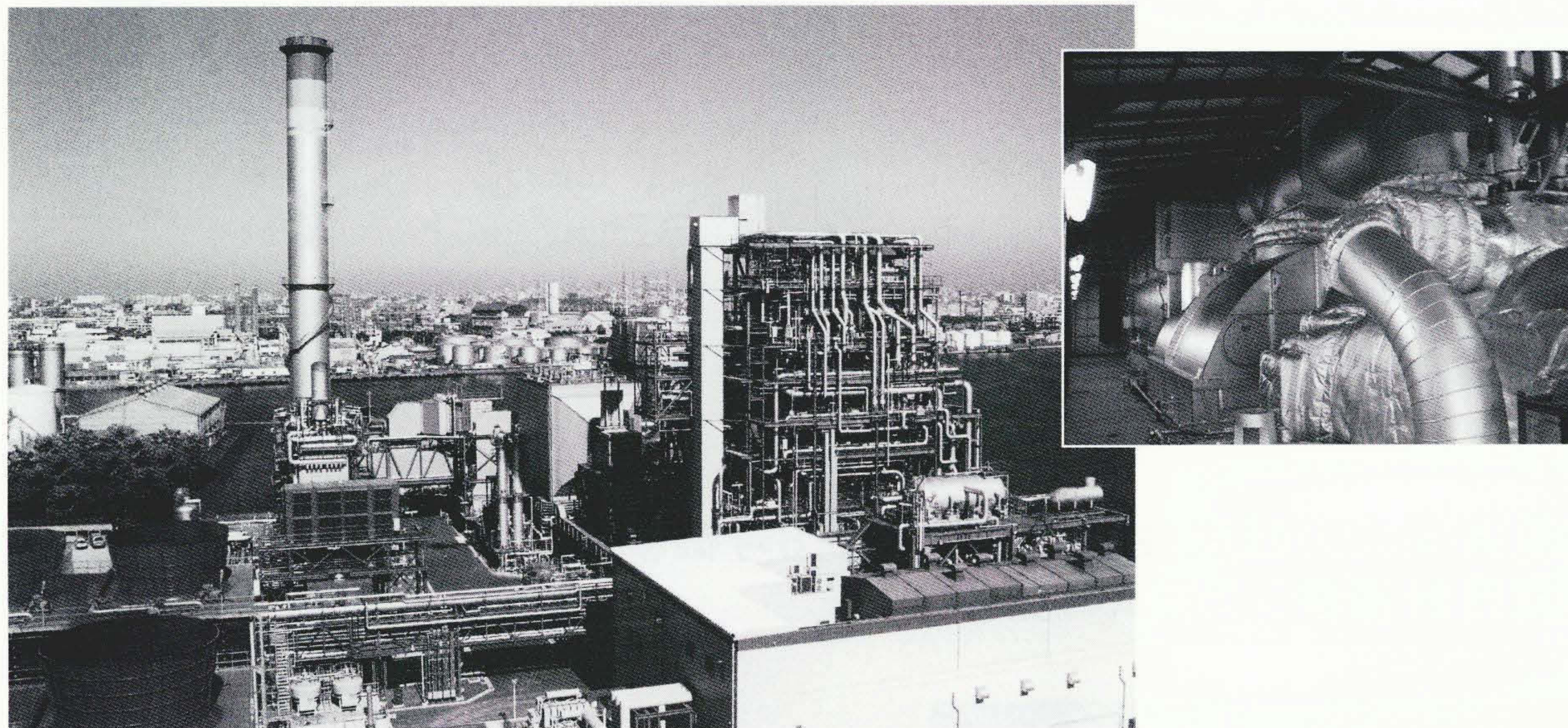
東亜石油株式会社納め第5発電所IPP発電設備

東亜石油株式会社納め第5発電所は、IPP (Independent Power Producer) 発電設備として2003年6月に営業運転を開始した。

この発電所は、ボイラ・蒸気タービン設備とガスタービン・廃熱回収ボイラ設備で構成し、電力卸供給とともに、東亜石油株式会社京浜製油所内の電力とプロセス蒸気の供給も行っている。日立製作所は、建設工事を一括して請け負い、設備としては、蒸気タービン設備(19万4,890 kW)およびガスタービン発電設備(7万9,300 kW)を納入した。

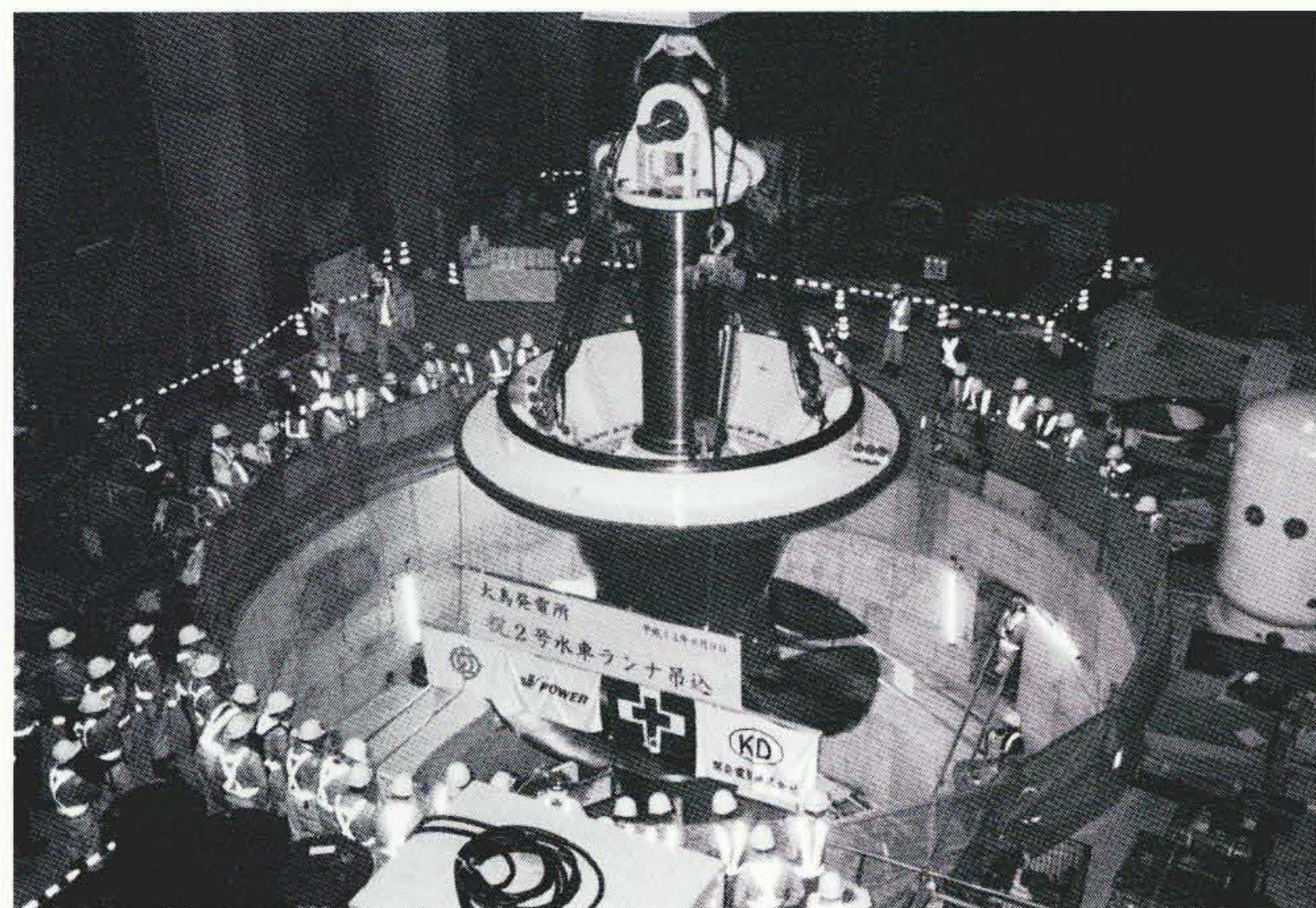
〔主な特徴〕

- (1) プロジェクトファイナンス導入による契約の元請けとして日立製作所が全体を取りまとめ
- (2) F6FAガスタービン(蒸気噴射付きデュアル燃焼方式)の採用
- (3) 屋外式蒸気タービンの採用
- (4) 空気冷却方式タービン発電機の大容量機を採用



東亜石油株式会社第5発電所の外観と、蒸気タービンと発電機のラギング(被覆断熱)部(右上)

電源開発株式会社納め大鳥発電所2号機カプラン水車発電機



ランナのつり込み状況

電源開発株式会社(J-POWER)納め大鳥発電所2号機が、2003年6月に営業運転を開始した。これは、既設の95 MW機の同発電所内に、新たに87 MWカプラン水車発電機を増設したものである。

発電所は越後三山只見国定公園の特別地域内に位置し、イヌワシ保護など環境保全対策の観点から種々の輸送制限や作業上の制約を伴ったが、契約から4年弱の期間を経て運用開始となった。

〔主な特徴・仕様〕

- (1) 水車仕様: 落差48.1 m, 水車出力89.5 MW (出力では、わが国第2位のカプラン水車)
- (2) 水ボス: 環境保全の観点から、ランナボス内に清水を封入する方式
- (3) 発電機仕様: 97 MVA, 11 kV, 167 min⁻¹

新型デジタル発電機励磁システム

電力業界では、制御装置における経済性やメンテナンス性へのニーズが年々高まっている。これらのニーズに対応した新型デジタル発電機励磁システムを製品化した。

このシステムでは、各種機能を集約化した専用基板を開発して適用することにより、優れた経済性とメンテナンス性を両立させた。

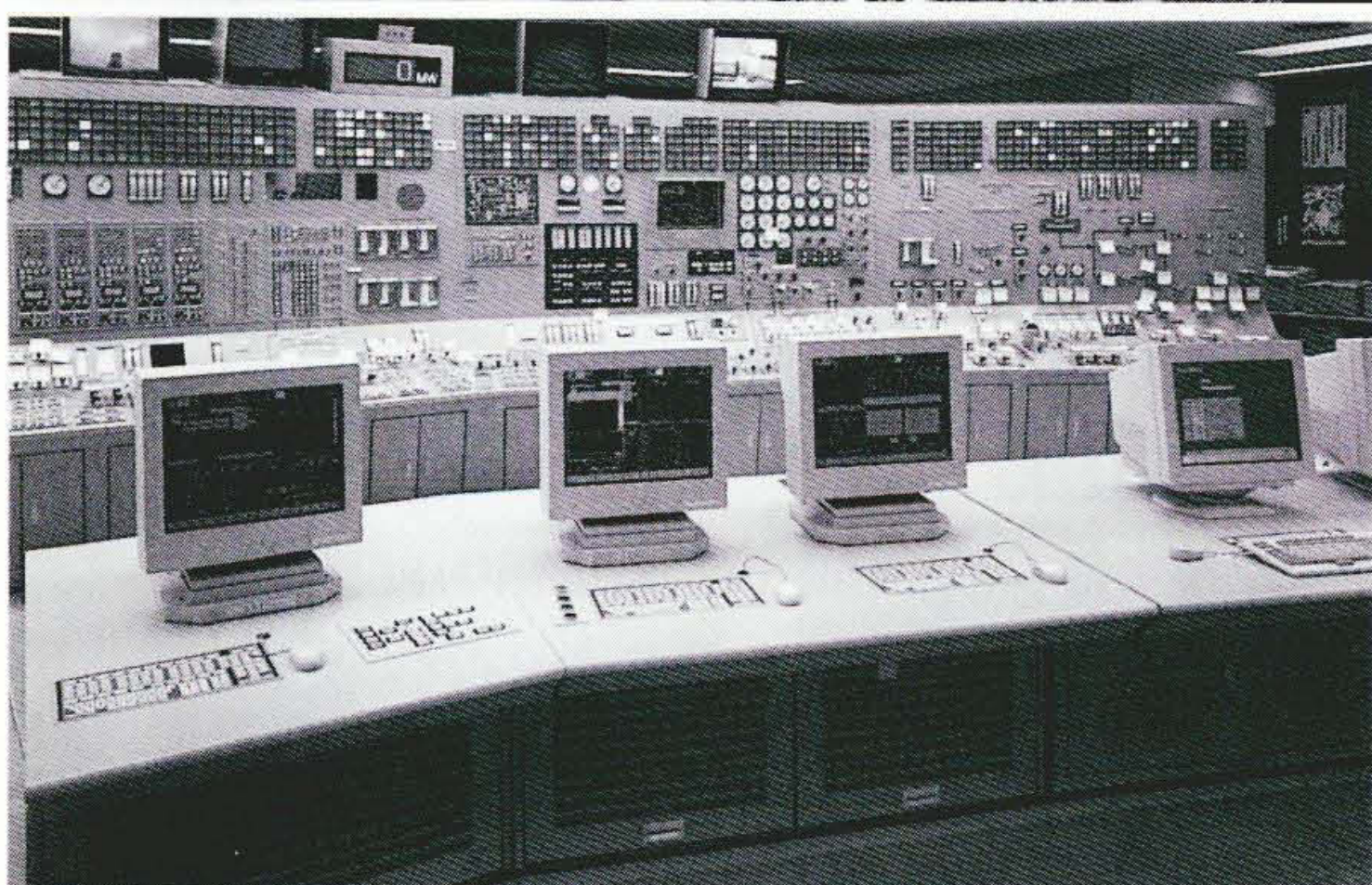
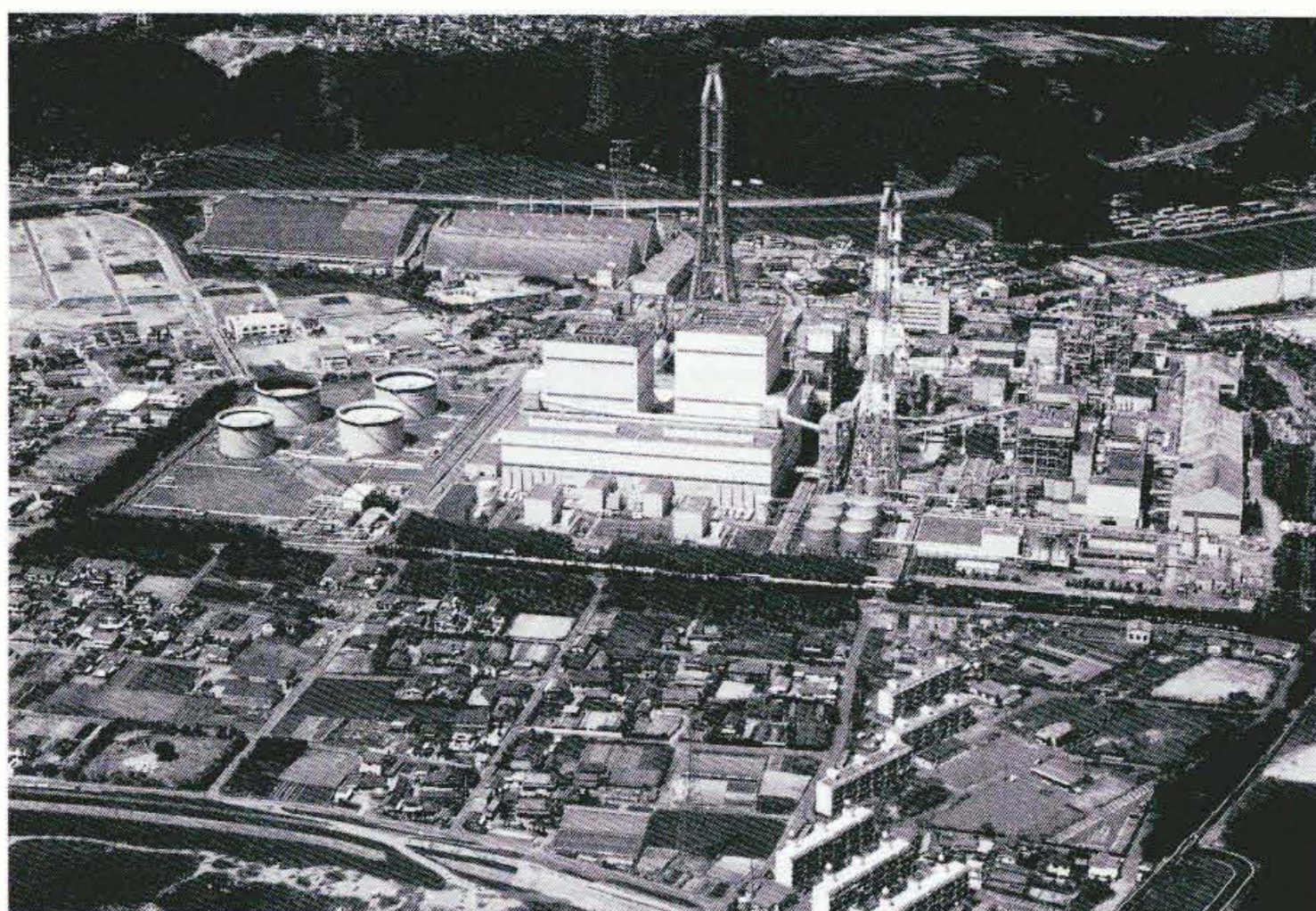
〔主な特徴〕

- (1) 小容量から大容量発電機(600 MVA程度)まで、サイリスタ励磁方式とブラシレス励磁方式のいずれにも適用が可能
- (2) 各種機能(信号検出、演算、ゲートパルス発生回路など)を1枚の専用基板に統合し、高い信頼性とメンテナンス性を実現
- (3) 制御系は一重系と二重系の両方に対応が可能
- (4) 放電回路へのサイリスタスイッチ採用により、交流遮断器を使用し、主回路の経済性を実現
(適用実績:2003年7月に初号機出荷)



新型デジタル発電機励磁システムの外観

常磐共同火力株式会社勿来発電所8号機納め 制御用計算機システムの更新



勿来発電所の全景(上)と、8号機納め制御用計算機システムの外観(下)

常磐共同火力株式会社勿来発電所8号機(600 MW 石炭専焼)の制御用計算機システムの更新を完了した。これは、他社製既設全自動化制御用計算機システムの更新であり、2003年10月に現地搬入し、プラント起動試験を経て、2004年1月から本運用に入る。

このシステムは、計算機操作端数が約450台(うち直接制御は37台)とわが国最大規模の全自動化計算機システムである。常磐共同火力株式会社とともに既設システムの仕様の明確化を図り、予定どおりシステムの更新を完了した。

〔主な特徴〕

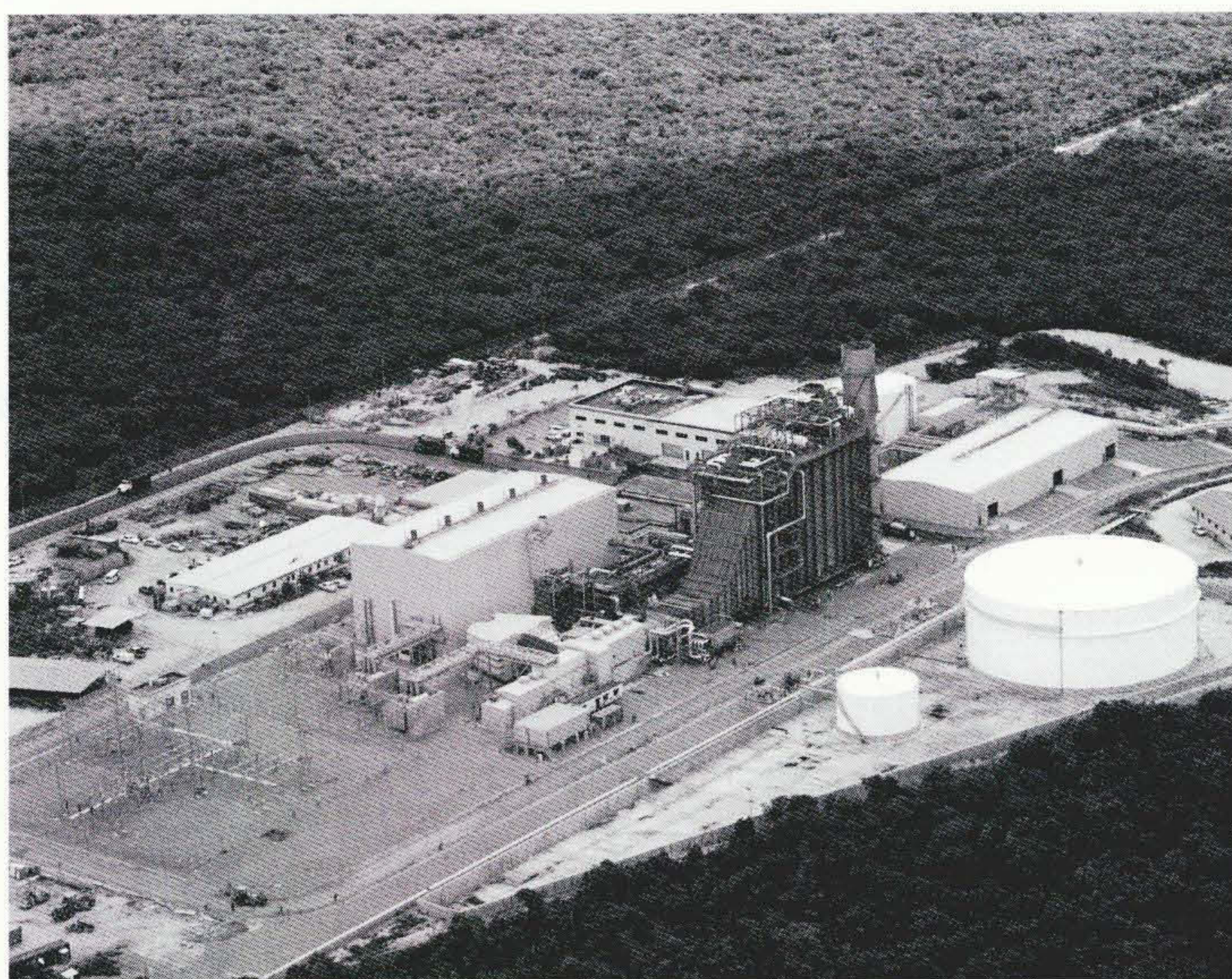
- (1) 既設中継端子盤の流用(工期の短縮・工事費の削減)
- (2) LinuxサーバとWindowsヒューマンマシンインタフェースで自律分散システムを構成(信頼性・操作性の向上)
- (3) 石炭専焼モードを含めた全自動化

ドミニカ共和国納め 121 MW蒸気タービン発電機・廃熱回収ボイラ

米国最大のIPP (Independent Power Producer) であるAES社がドミニカ共和国に建設するコンバインドサイクル発電所に、日立製作所は、Fluor Daniel社とメキシコのICA社との合弁会社であるCTE (Caribbean Thermal Electric) 社から、蒸気タービン発電機と廃熱回収ボイラ各1機の納入工事 (CIF契約) を受注した。それぞれ2003年10月に性能試験を完了し、運転を開始した。

〔主な特徴〕

- (1) 別軸コンバインドサイクルのSTG (蒸気タービン発電機) とHRSG (廃熱回収ボイラ) のコンバインドパッケージ設備
- (2) 蒸気タービン: 121 MW, 再熱混圧式, 軸流排気の最大機で, 最大翼長が40インチ (101.6 cm)
- (3) HRSG: 再熱, 三重圧, 自然循環式で, ダクトバーナによる助燃実運用初号機



AES社のコンバインド サイクル プラントの全景

- (4) 自缶蒸気によるプラント起動 (補助ボイラなし) で, タービンには中圧起動を採用した。起動時間の大幅な短縮化も実現

バハマ国Bahama Electricity Corporation納め 第8号H-25ガスタービン発電設備

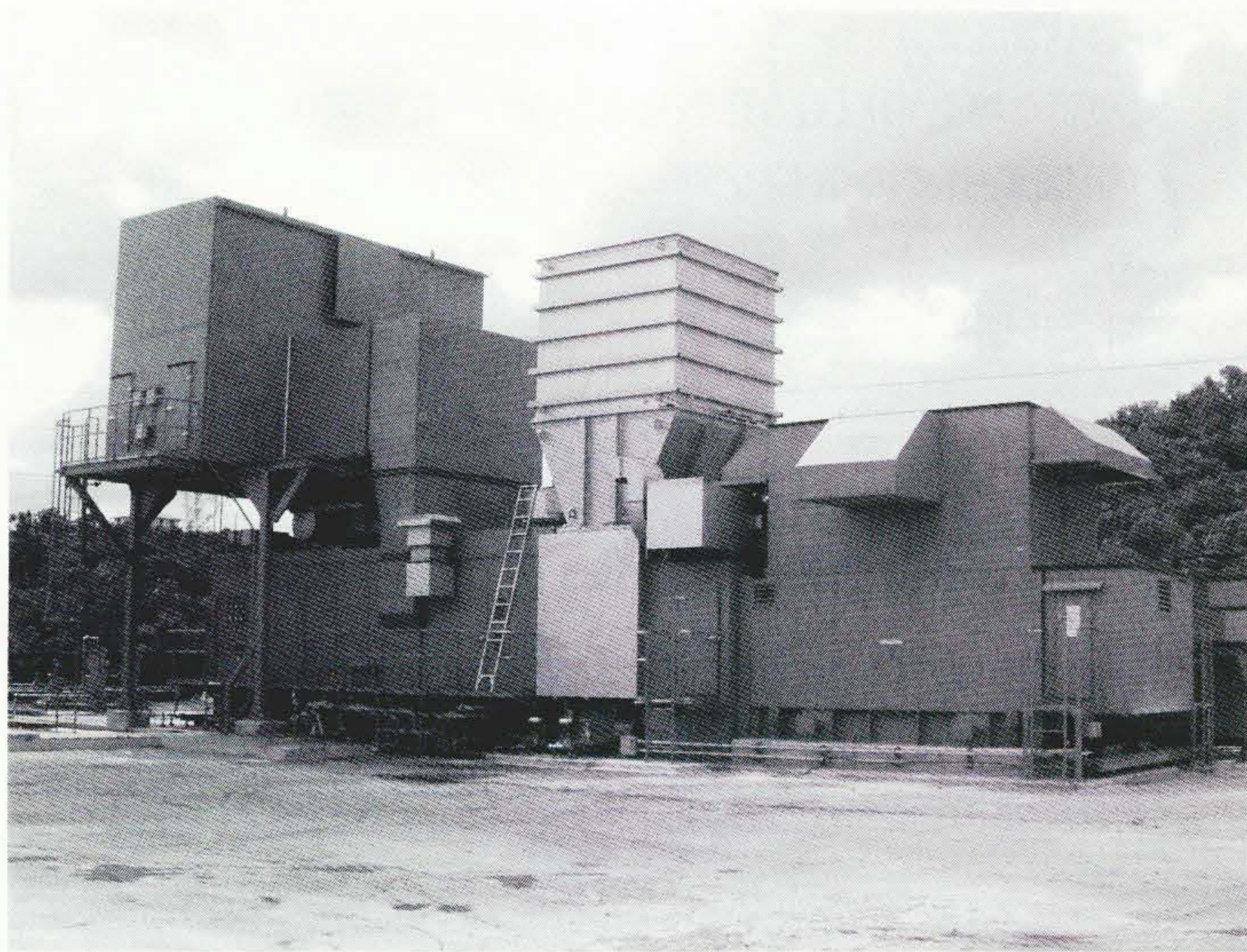
バハマ国のBEC (Bahama Electricity Corporation) 納めの8号機ガスタービン発電設備 (型式: H-25) が2003年7月に営業運転に入った。この設備は、初の中南米納めH-25の4号機に続くもので、住友商事株式会社経由で

2002年11月に契約を調印した。先に納めた4号機よりもさらに1か月短い納期で運転を開始した。

このプロジェクトは、既設ガスタービンをH-25へリプレースし、性能向上を図るものである。BECは、同サイトに日立製作所が納めた2台に加えて、さらに3台を同種のガスタービンにリプレースする計画を持ち、今後、年に1台のペースでH-25へのリプレースが期待できる。

〔主な特徴〕

- (1) ガスタービン
型式: H-25ガスタービン (ヘビーデューティ型)
出力: 2万2,360 kW, 回転速度7,280 r/min
燃料: ディーゼル油 (軽油)
- (2) 発電機
空気冷却型
容量: 2万7,950 kVA, 電圧: 13.8 kV
回転速度: 3,600 r/min



バハマ国 Bahama Electricity Corporation第8号H-25ガスタービン発電設備の外観

電力流通

電力流通システムは、北米大停電の原因の一つとされた例でも示されるように、発電所などの電源と需要家を結ぶ基幹システムであり、安全と安定が何にも増して要求される。また、電力自由化の進展により、分散電源対応システムの重要性も増大している。日立製作所は、蓄積した技術力とITの融合により、高信頼性と低環境負荷を追求した機器や制御システムを開発、提案し、電力の安定供給を支えている。

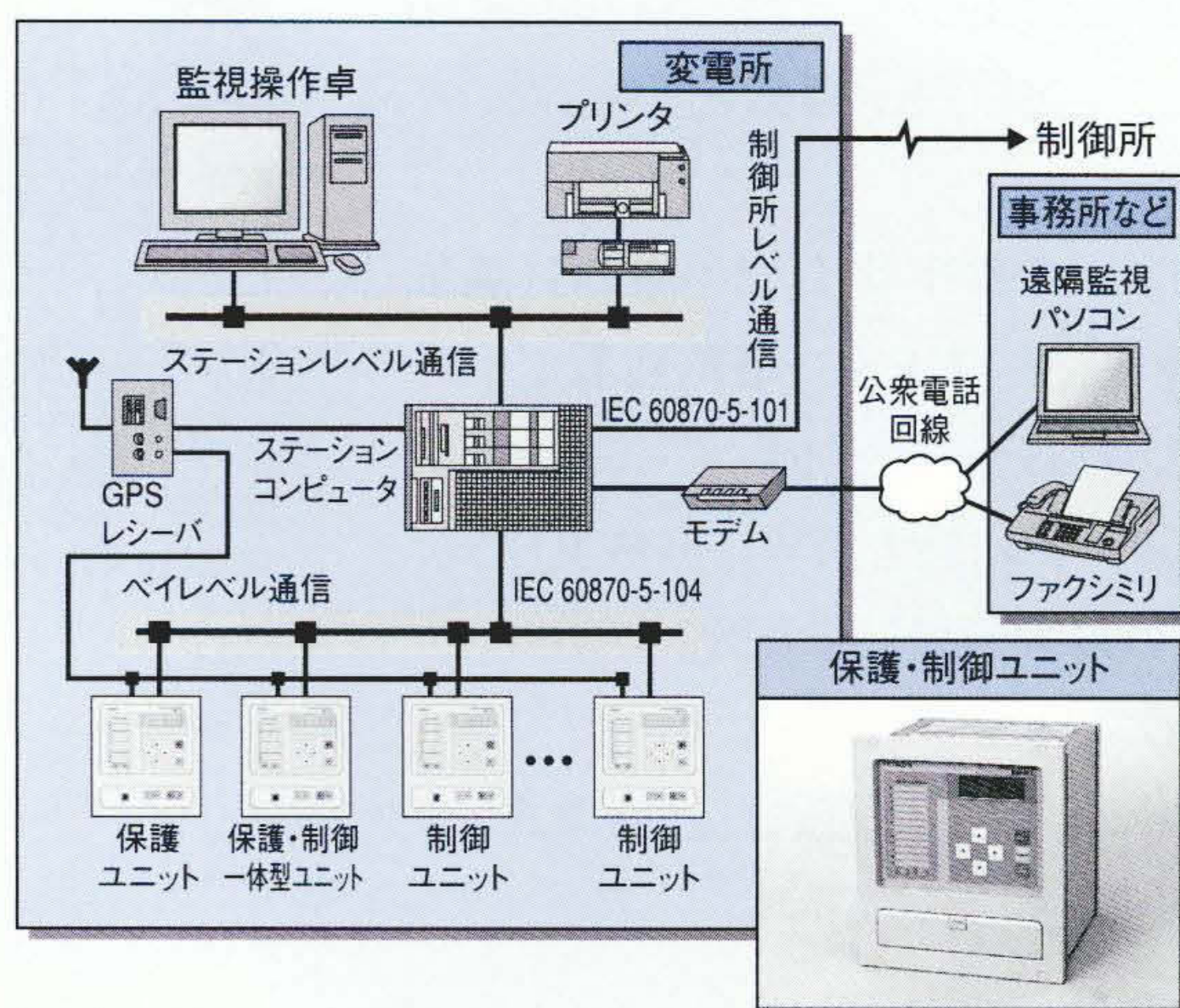
ブルネイ・ダルサラーム国メンチリ変電所納め オープンネットワーク対応保護・制御システム

電力系統保護・変電所監視制御システム一式をブルネイ・ダルサラーム国メンチリ変電所へ納入した。

変電所のベイレベルから制御所までのすべての機器を国際標準であるIEC制定の通信プロトコルで接続し、システム内にウェブサーバ機能を搭載することにより、オープンネットワークに対応させている。

〔主な特徴〕

- (1) ベイレベル通信にIEC60870-5-104を、制御所レベル通信にIEC60870-5-101をそれぞれ適用
 - (2) コンパクト型保護・制御ユニットを各ベイレベルに分散適用
 - (3) 入出力やシステム構成の容易なユーザー設定機能
 - (4) 公衆電話回線・汎用ブラウザソフトウェアによる遠隔監視、アラーム通知機能
- (運用開始時期:2003年6月)



注：略語説明 GPS (Global Positioning System)
IEC (International Electrotechnical Commission)

オープンネットワーク対応保護・制御システムの構成

電力自由化に対応した「電力取引支援システム」

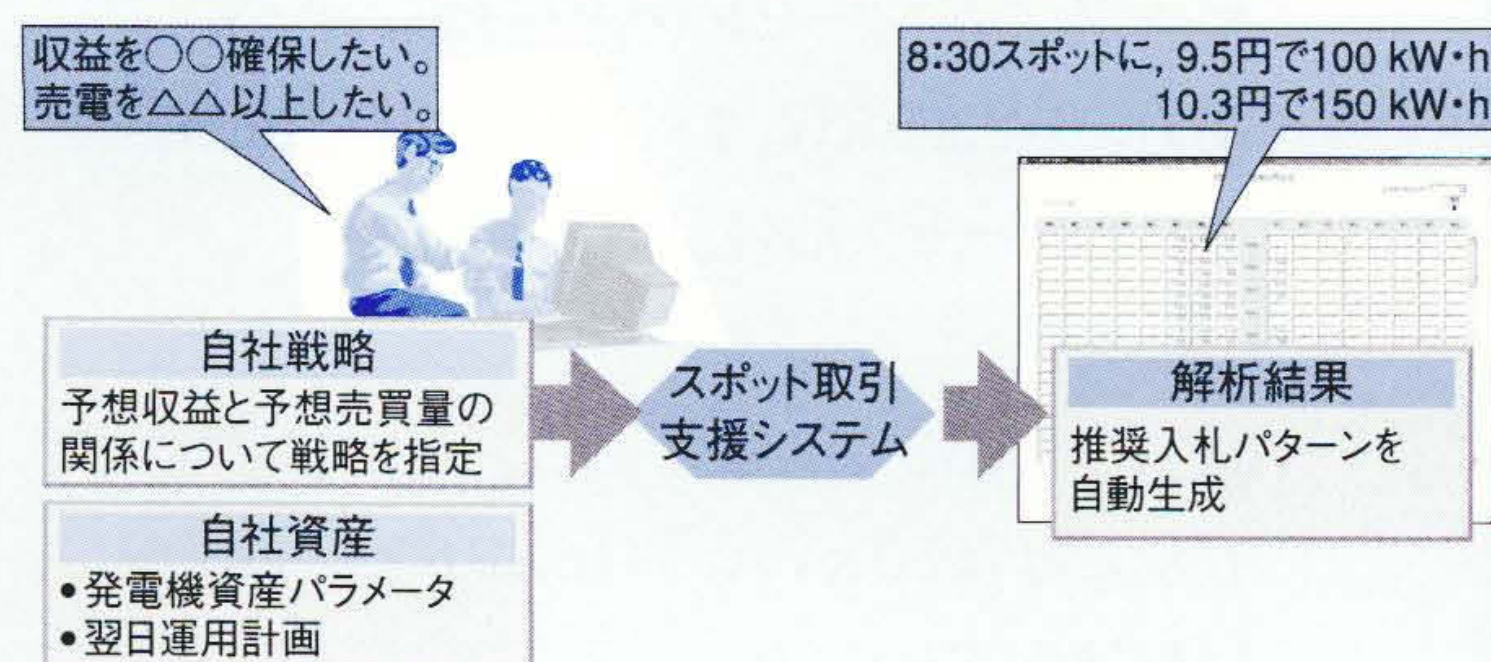
2005年4月に開設が予定されている電力取引所での取引のために、電力トレーダーの入札を支援する電力取引支援システムを開発した。

〔主な特徴〕

- (1) スポット市場に対応する支援機能

期待する収益や取引量の条件を指定することにより、自社発電設備の翌日計画を基に、推奨される入札パターンを生成する。

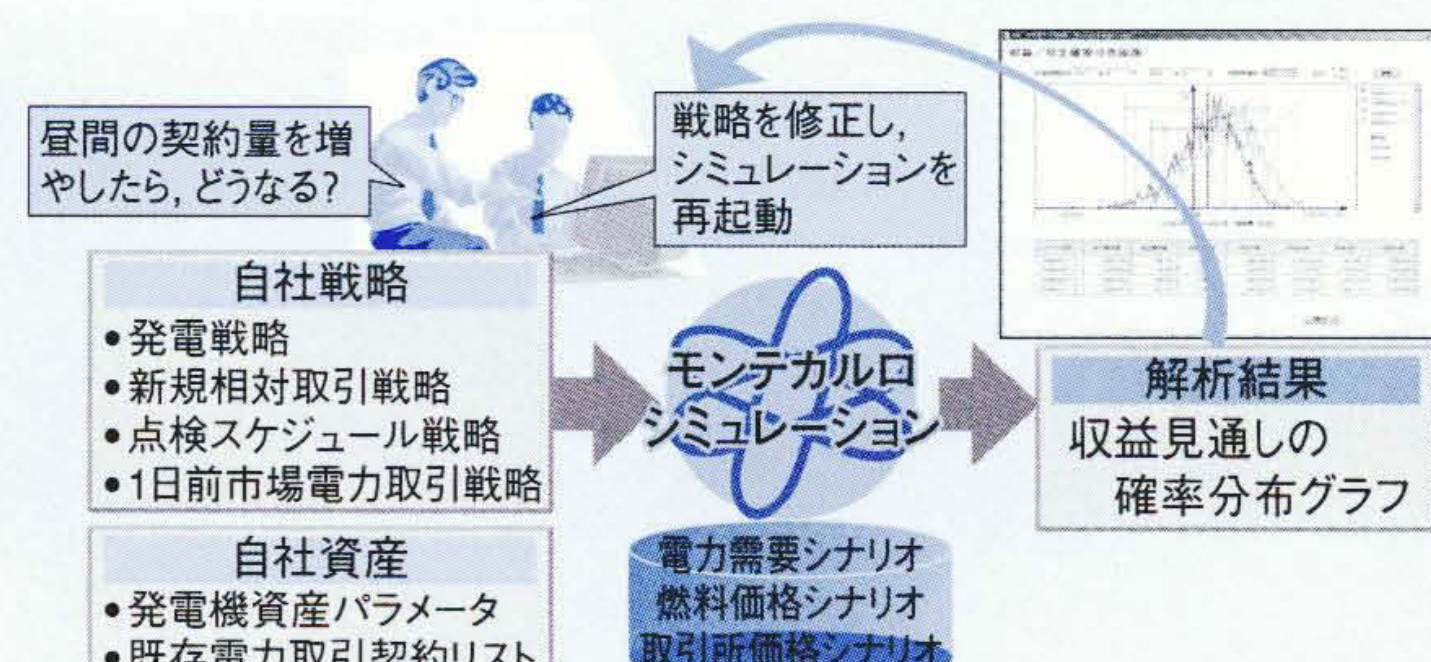
- (2) 先渡し市場に対応する支援機能



(a)

先渡し取引の契約条件(期間、価格、量など)を入力することにより、契約締結前後の収益変動が確率分布グラフなどで出力される。これにより、その契約が自社にとって有益な条件であるかの定量的な把握や、契約締結の可否判断などが行える。また、この機能では、契約条件を変更した場合の収益も比較できるので、電力取引所外での相対取引での条件交渉のためのツールとしても使用できる。

(開発時期:2003年9月)



(b)

スポット電力取引における支援機能(a)と、先渡し電力取引における支援機能(b)の概念

電気事業者のための電力取引体験シミュレータ

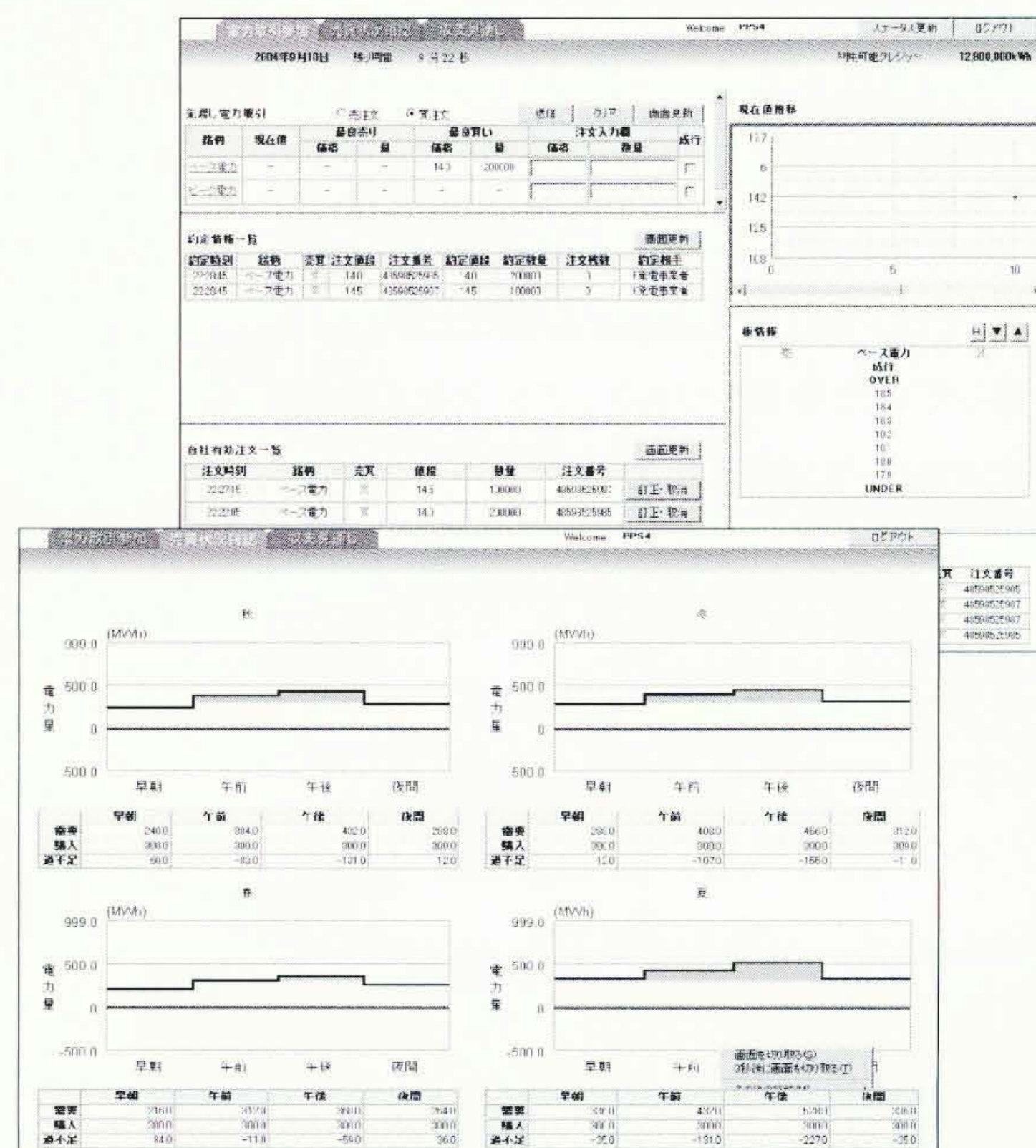
新しい電気事業制度により、2005年4月に、卸電力取引所の設立が計画されている。これまでわが国では電力の取引所取引が行われていないため、最近、電気事業者は、諸外国の事例などを調査し、取引部門の設立や取引業務の検討を積極的に進めている。

今回、電力系統制御技術の経験と証券取引技術の経験を生かし、電子商取引パッケージソフトウェア“ePIT Trading System”を活用して、日本型の卸電力取引所取引が体験できるシミュレータを開発した。

この電力取引体験シミュレータでは、中長期の取り引きのほか、先渡し電力取引や、1日前の取り引きを行うスポット電力取引が体験できる。また、取引結果を基に、1年間の事業収支を算出することができる。

このシミュレータを用いて、電気事業者のための電力取引体験セミナーを2003年8月から実施している。

(開発時期:2003年3月)



電力取引参加(先渡し電力)画面(上)と売買状況確認画面(下)

関西電力株式会社納め東海支社給電制御所システム

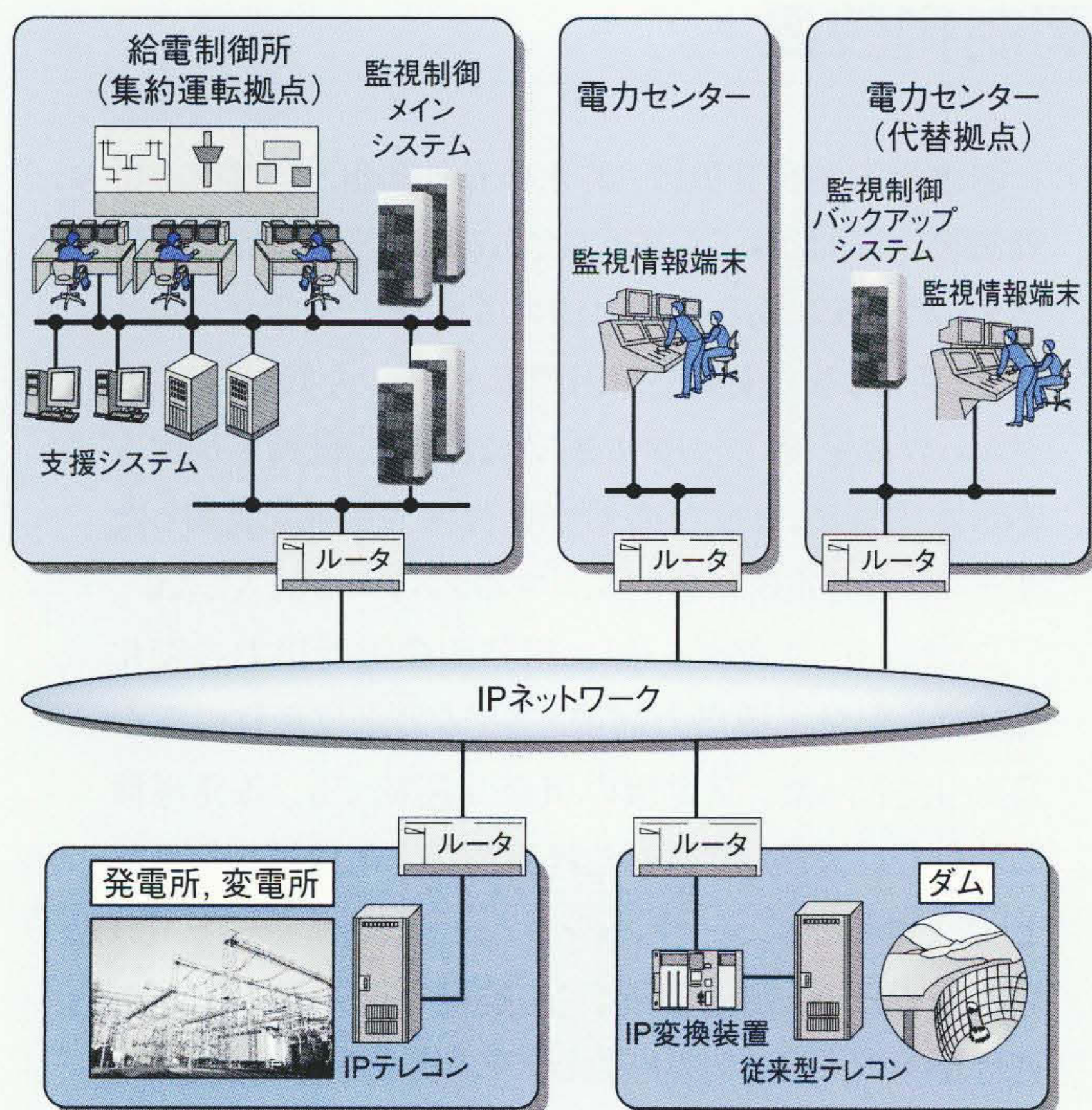
電力流通設備運用の集約統合化によるコスト低減と、運用体制変更に柔軟に対応できるシステムの導入ニーズが高まっている。これらの要求にこたえるために、IP接

続の遠方監視制御装置(テレコン)とPCサーバを採用した、わが国初のパソコンによる広域型給電制御所システムを開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 伝送路にIPネットワーク網を適用し、広域分散構成システムを実現した。これにより、監視制御情報が複数個所で共有可能となり、システム設置個所の制約を緩和することができた。
- (2) オンラインリアルタイム監視制御システムとして初のPCアーキテクチャ「Linuxサーバ」を全面採用し、信頼性と性能を確保しつつ、開発コストの低減を実現した。
- (3) IP変換装置を開発し、従来型テレコンを容易にネットワークに接続できるようにした。

(運用開始予定時期:2004年6月)



IPネットワーク結合監視制御システムの概略構成

中部電力株式会社給電制御所システム用データ管理ミドルウェア

中部電力株式会社は、発電所の集中監視制御を行う給電制御所システムの更新に際し、電力安定供給の確保と開発の効率化を図るために、業務ソフトウェアの共通化を柱としたシステム開発を行った。

この開発では、従来、給電制御所ごと、開発メーカーごとに異なっていた業務ソフトウェアを全社規模で統一するとともに、マルチベンダーでの分担開発手法を採用した。日立製作所は、これまで培ってきた分散型監視制御システムの設計ノウハウや適用実績から、システムの基盤であり、性能・信頼性・拡張性の実現に大きく寄与する「データ管理ミドルウェア（分散データベース管理用の基本ソフトウェア）」の開発を担当し、システムの所期どおりの完成

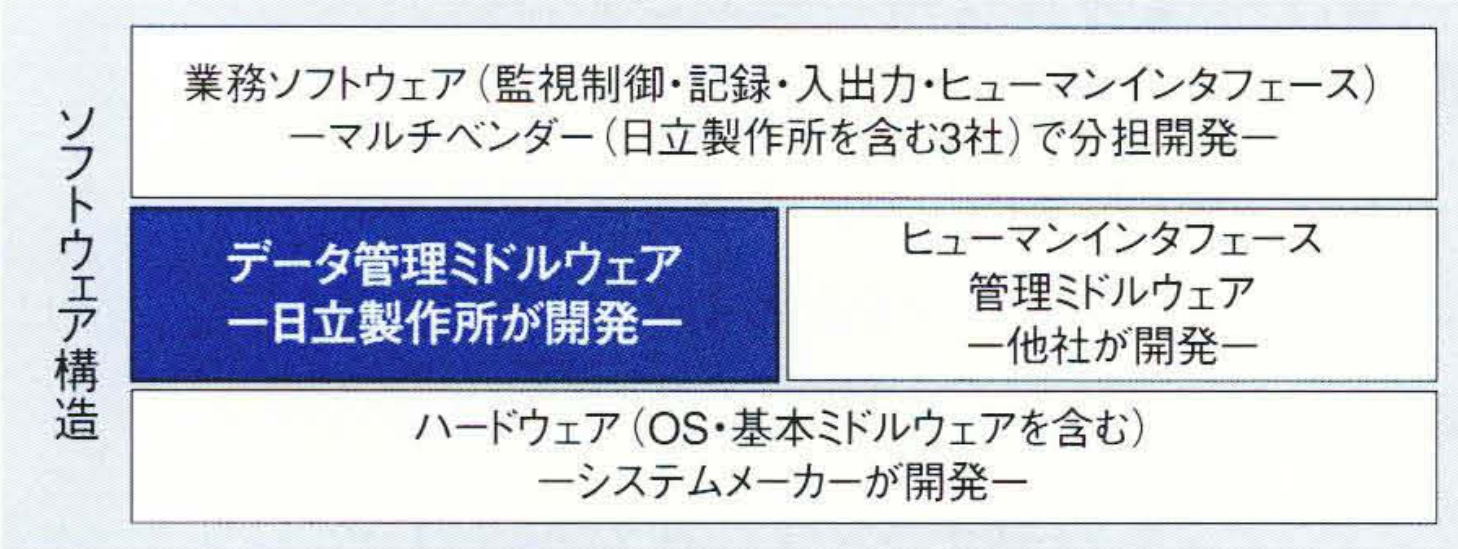


中部電力株式会社岐阜給電制御所の制御室

とその後の安定稼動に貢献した。

この製品は、今後、中部電力株式会社の全給電制御所システムに適用される予定である。

（中部電力株式会社給電制御所システム初号機である岐阜給電制御所の運用開始時期:2003年3月）

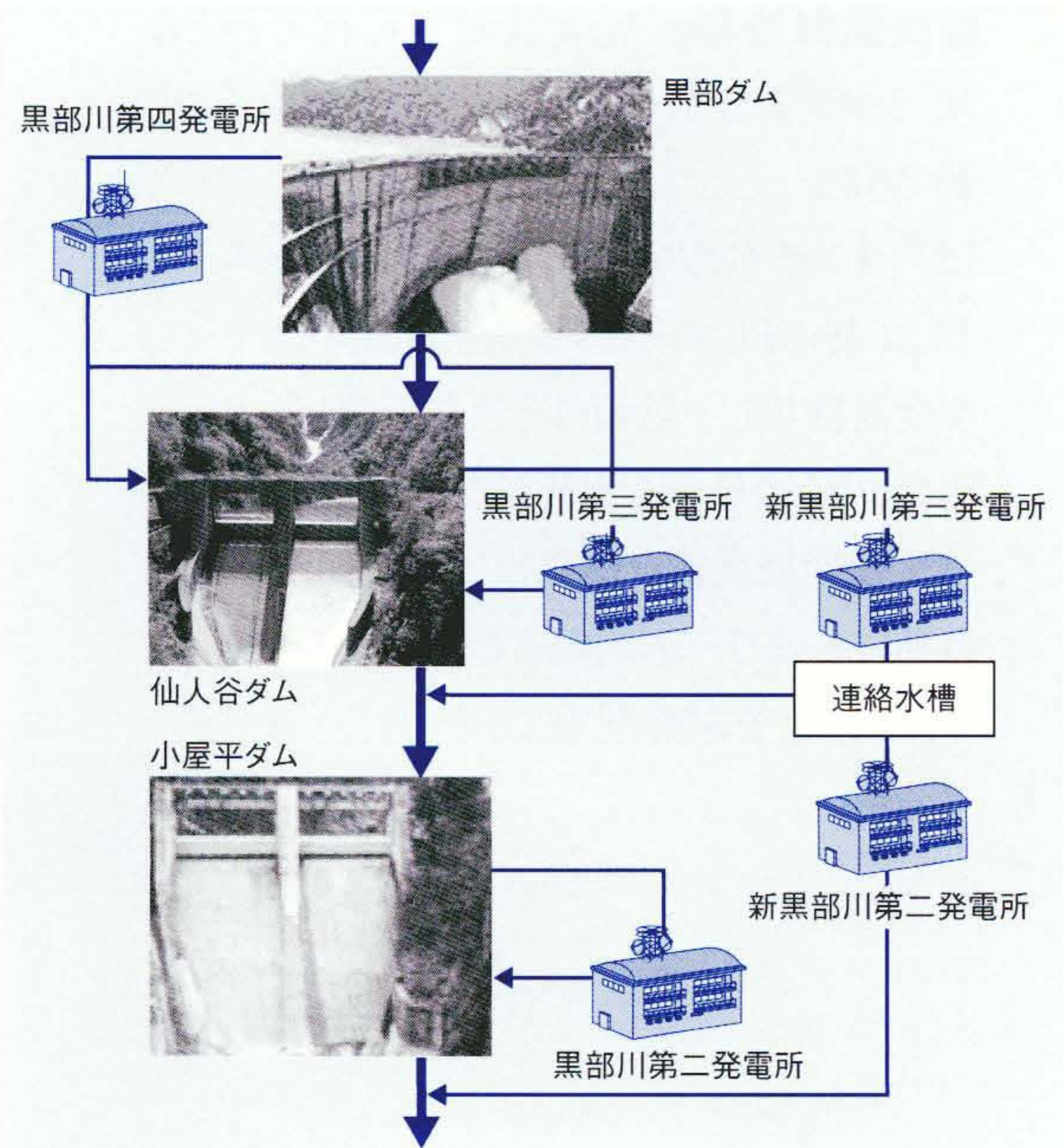


中部電力株式会社給電制御所システムのソフトウェア構造

特 徴	機 能 内 容
給電制御所システム用の統一データモデル	●電力設備（電気所・送電・保安・水系設備）モデル ●遠隔監視制御装置伝送データモデル ●他システムとの連携用データモデル
業務仕様ごとの用途に特化したデータ管理機能	●時系列記録・イベント履歴記録データの管理 ●スナップショットデータの保存・復元管理
高性能・高信頼・拡張性の高いデータベースアクセス機能	●データベース参照・更新、排他制御機能 ●分散データアクセス・レプリケーション機能 ●データ更新時のプログラム起動（トリガ）機能 ●データの独立性を確保するデータビュー機能 ●二重系システム間でのデータ一致化機能
データ変更に柔軟に対応できるデータ切替機能	●データメンテナンス時の展開、配信機能 ●データベースバージョン切替機能

データ管理ミドルウェアの特徴

接続水系発電所における応水水調制御装置



黒部川水系の概要

応水水調制御装置は、貯水の有効利用と発電機の自動制御を目的とするシステムである。黒部川水系は、黒部ダムの下流にある各調整池の貯水能力が非常に小さく、人手による水位調整が困難であった。今回ここに、上ダムの放流量変化をリアルタイムにとらえて自動追従する応水水調機能、および高効率負荷配分機能を実装したサーバを各発電所に分散配置するシステムを納入した。

これにより、黒部ダム・黒部川第四発電所出力の変化に追従した発電機出力制御と各ダムの水位調整の完全自動化を図った。発電機の組合せ運転でも、各発電機の特性を最大限に生かした経済的な発電機運用を可能とした。さらに、ヒューマンインタフェースにJavaを適用し、発電所のほか、制御個所からも監視できる、設置個所を選ばないロケーションフリーなシステム構成を実現した。

（運用開始時期:2003年3月）

電力大口需要家のためのエネルギー分析システム

省エネルギー法の改正に伴い、電力大口需要家のエネルギー管理の強化が求められている。このため、日立製作所は、受電電力量などの電力大口需要家のエネルギー管理に必要な情報を収集分析し、省コスト・省エネルギーにつながるガイダンス情報をわかりやすく伝える「エネルギー分析システム」を開発した。

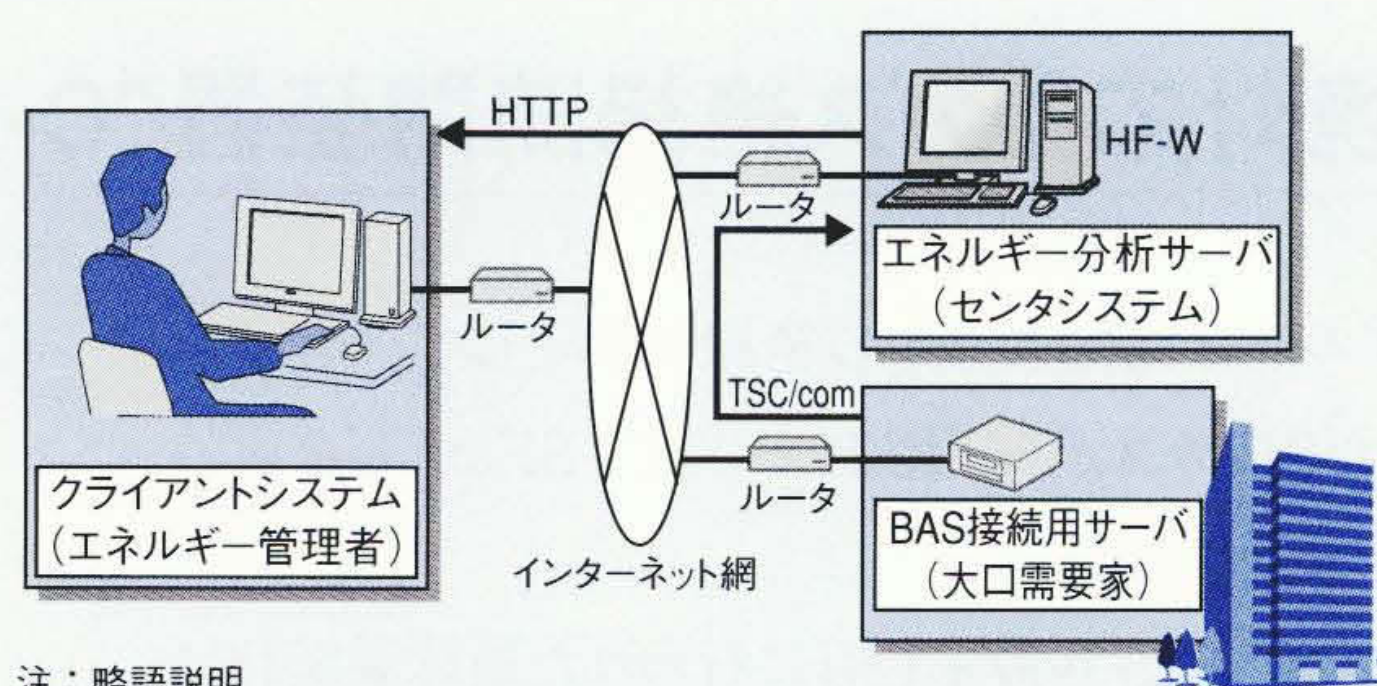
〔主な特徴〕

- (1) データ収集に業界標準化を目指した通信プロトコル TSC/com (Tool of Solution and Communication for Building and Energy Management System:ビル向け環境・エネルギー管理のための通信機能)を採用し、既設のBAS (Building Automation System:ビル中央監視装置)で計測したデータを低コストで収集、表示する。
- (2) ウェブベースのシステムを採用し、クライアントシステムのハードウェア構成や設置場所に依存しない、柔軟なシステムを実現する。

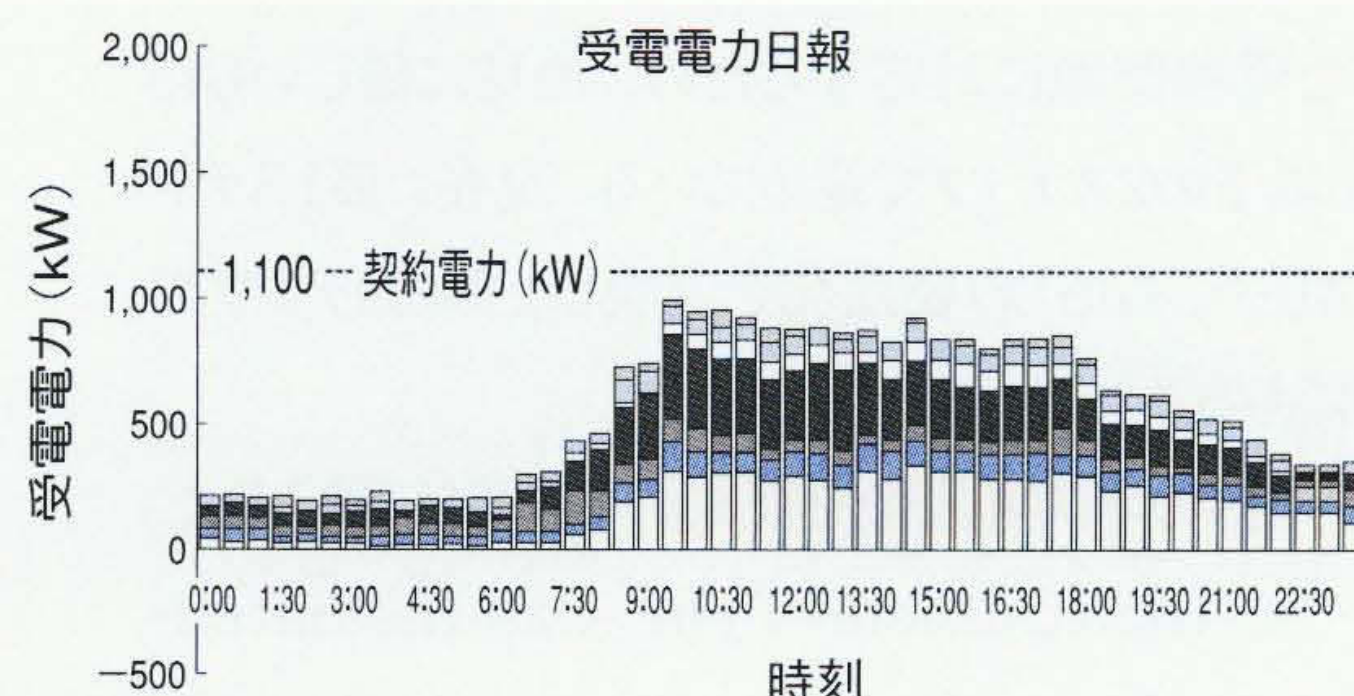
このシステムを採用することにより、電力大口需要家は、
(1) 需要家設備内のエネルギー消費量の計測費用の低

減、(2) エネルギー管理業務の効率化・省力化、(3) エコアイスなどの蓄熱設備導入シミュレーションを基に、エネルギーコスト低減につながる設備を導入することができる。

(発売時期:2003年10月)

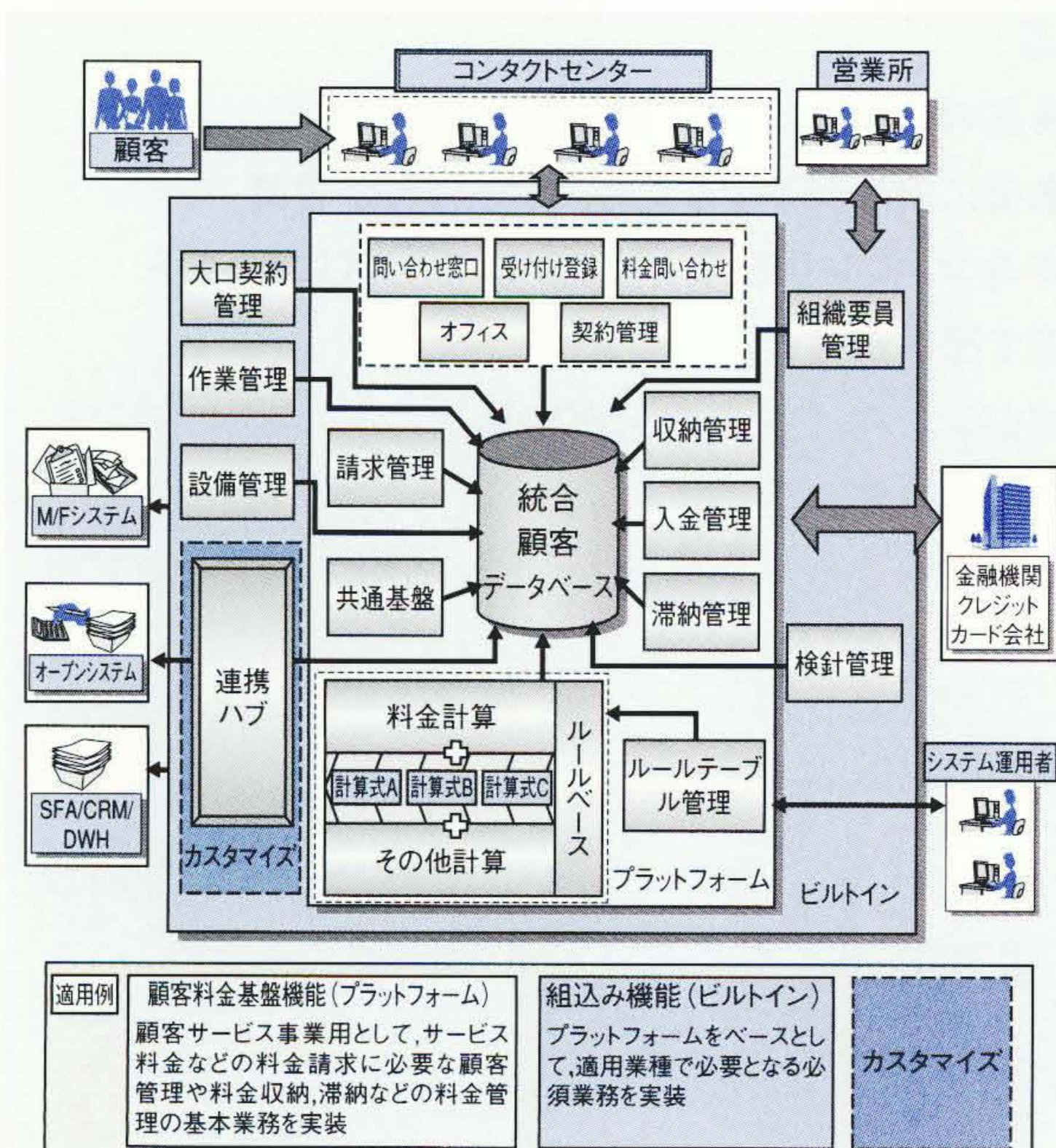


注：略語説明
HTTP (Hypertext Transfer Protocol), HF-W (日立産業用PC)



エネルギー分析システムの構成例

電力・ガス供給事業者のための顧客料金パッケージ“CURSUS-BC”



注：略語説明 M/F (Mainframe), SFA (Sales Force Automation)
CRM (Customer Relationship Management), DWH (Data Warehouse)

顧客料金パッケージ“CURSUS-BC”のシステム構成例

“CURSUS(キュアサス)-BC”は、電力・ガス供給事業者のために、料金システムのソフトウェア基盤として、顧客へのサービスにおける柔軟で多様な料金システムを実現し、電力・ガスの自由化を背景とした価格・顧客獲得競争力の強化を支援するソフトウェアパッケージである。これにより、レガシーシステムからオープン系システムへの移行に最適なソリューションを提供する。

〔主な特徴〕

- (1) パッケージ化によるシステムのスピード構築
- (2) 顧客情報の一元管理による顧客サービスのワンストップ・クイックレスポンス化
- (3) テーブルドリブン方式の採用による料金サービスメニューの迅速かつ柔軟な対応

(発売時期:2003年5月)

産業

産業界においては、コストパフォーマンス・効率性の追求に加え、「情報化」による市場との融和が求められている。日立グループは、このような要求にこたえるために、省エネルギー・環境・産業IT化に則した製品、設備機器、システムをコアとした高度なエンジニアリングソリューションを提案している。

環境対応型ガス絶縁開閉装置“C-GIS”

GIS(ガス絶縁開閉装置)の絶縁媒体として、絶縁性能の優れたSF₆ガスが採用されて以来、SF₆ガスを用いたGISが主流となっている。

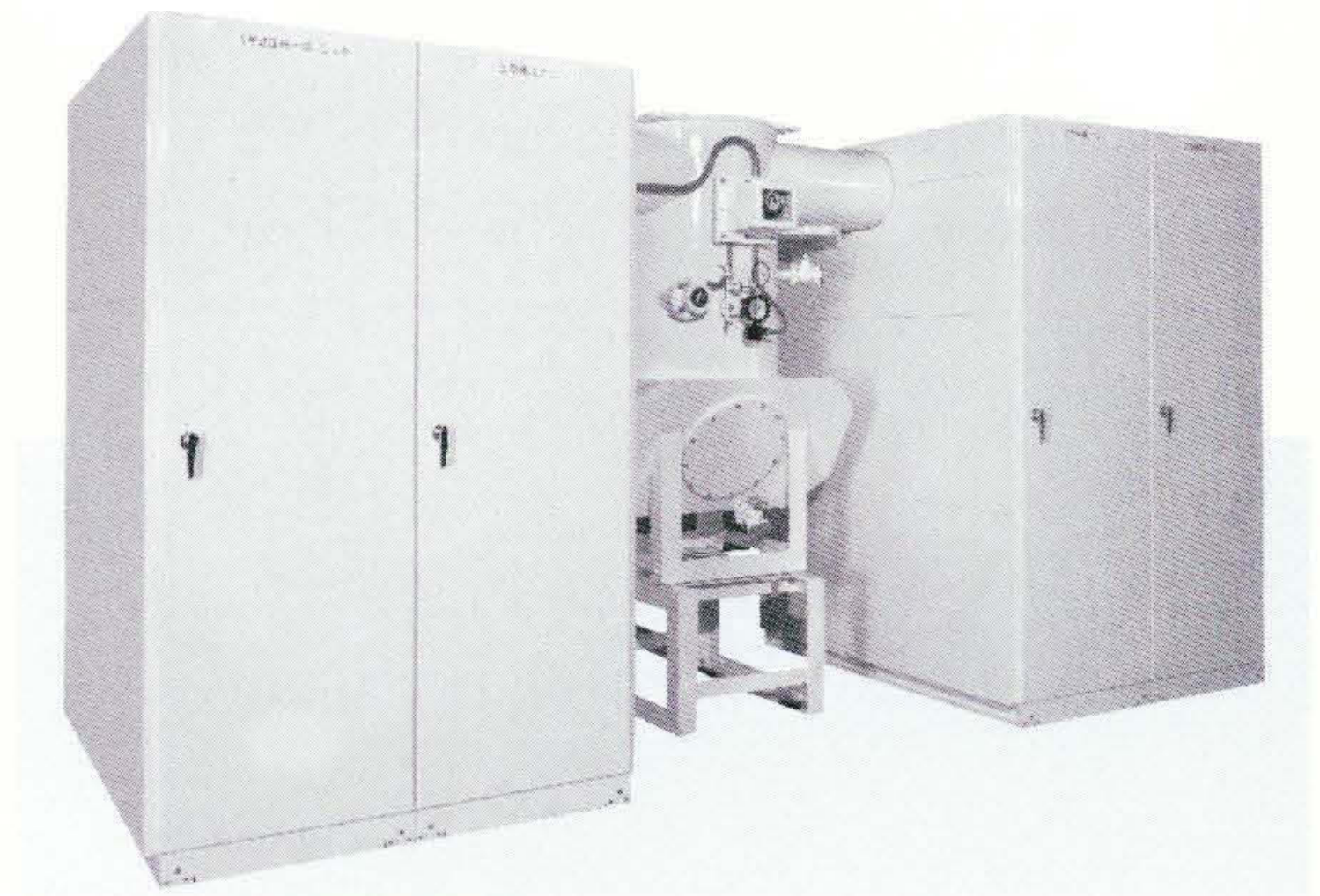
一方、SF₆ガスは、1997年12月に行われた地球温暖化に関する国際会議(COP3)で、削減対象ガスの一つとなった。

このような環境問題に対応するため、地球に優しいGISの開発を、以下の2ステップで進めている。現在、第1ステップの低ガス圧“C-GIS”の製品化を実現し、第2ステップの開発段階にある。

ステップ1：GISのガス封入量を従来の約40%に減らした
“C-GIS(Cubicle Type Gas-Insulated Switchgear)”

(納入時期:2003年5月)

ステップ2：SF₆ガスレスGIS(SF₆ガス→乾燥空気)
(発売予定時期:2005年後半)



環境対応型“C-GIS”の外観

ハイブリッド型グリースレス真空遮断器

真空遮断器は電動ばね操作式が主流であり、複雑な機構部の安定動作を確保するために、グリース潤滑を必要としてきた。しかし、グリースは経年による枯渇や性状変化によって潤滑機能を失い、動作障害に至る事例が多く報告され、近年、グリースレス化製品の開発がユーザーから求められている。

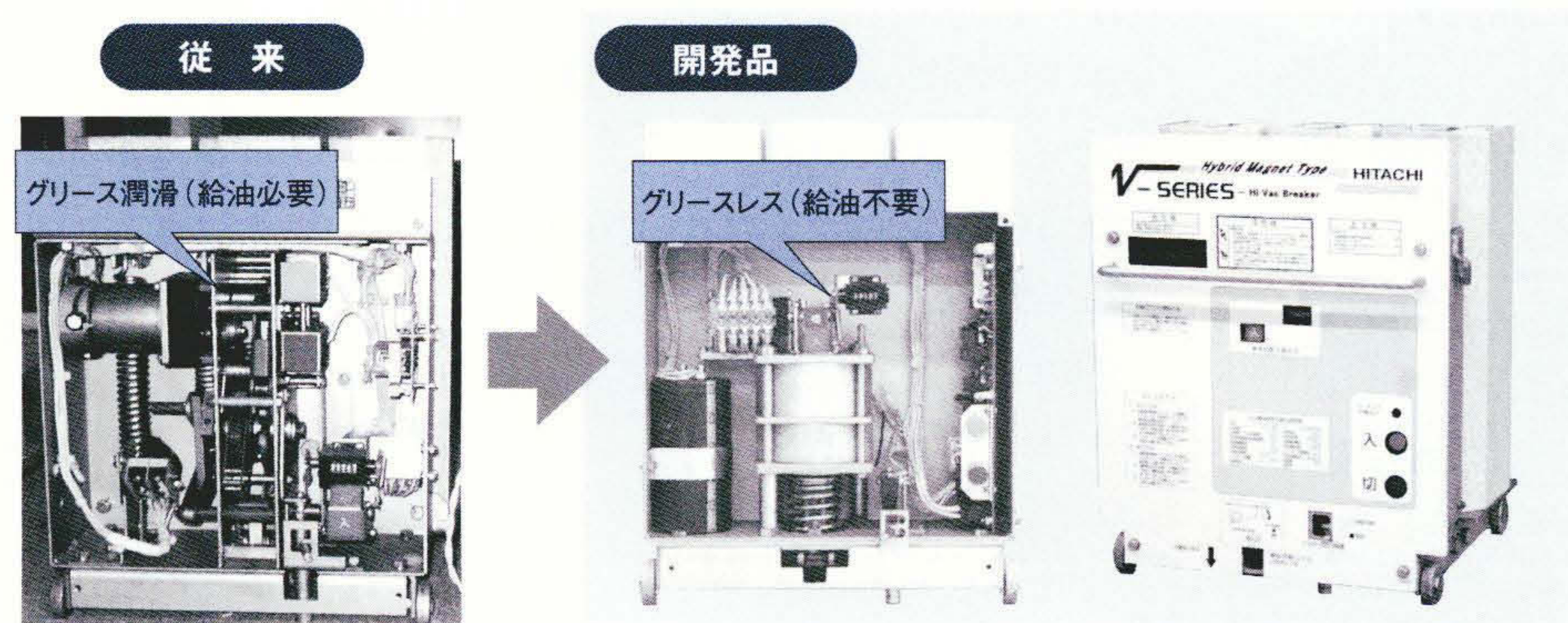
このため、日立製作所は、電磁石と永久磁石を組み合わせた、高効率ハイブリッド型電磁操作器を開発し、他社に先駆けてグリースレスのハイブリッド型真空遮断器と

して製品化した。現在、シリーズ化を展開中である。

〔主な特徴〕

- (1) 機構部の簡素化によって部品数を半減
- (2) 機構部に給油が不要なため、保守管理が容易
- (3) 長寿命コンデンサを採用した充放電方式により、小容量電源で操作が可能
- (4) 構造がシンプルで技術理解が容易

(発売時期:2003年7月)



従来の真空遮断器の内部(左)と、新開発のハイブリッド型グリースレス真空遮断器の内部(中央)、および外観(右)

多彩な機能を搭載した小型UPS

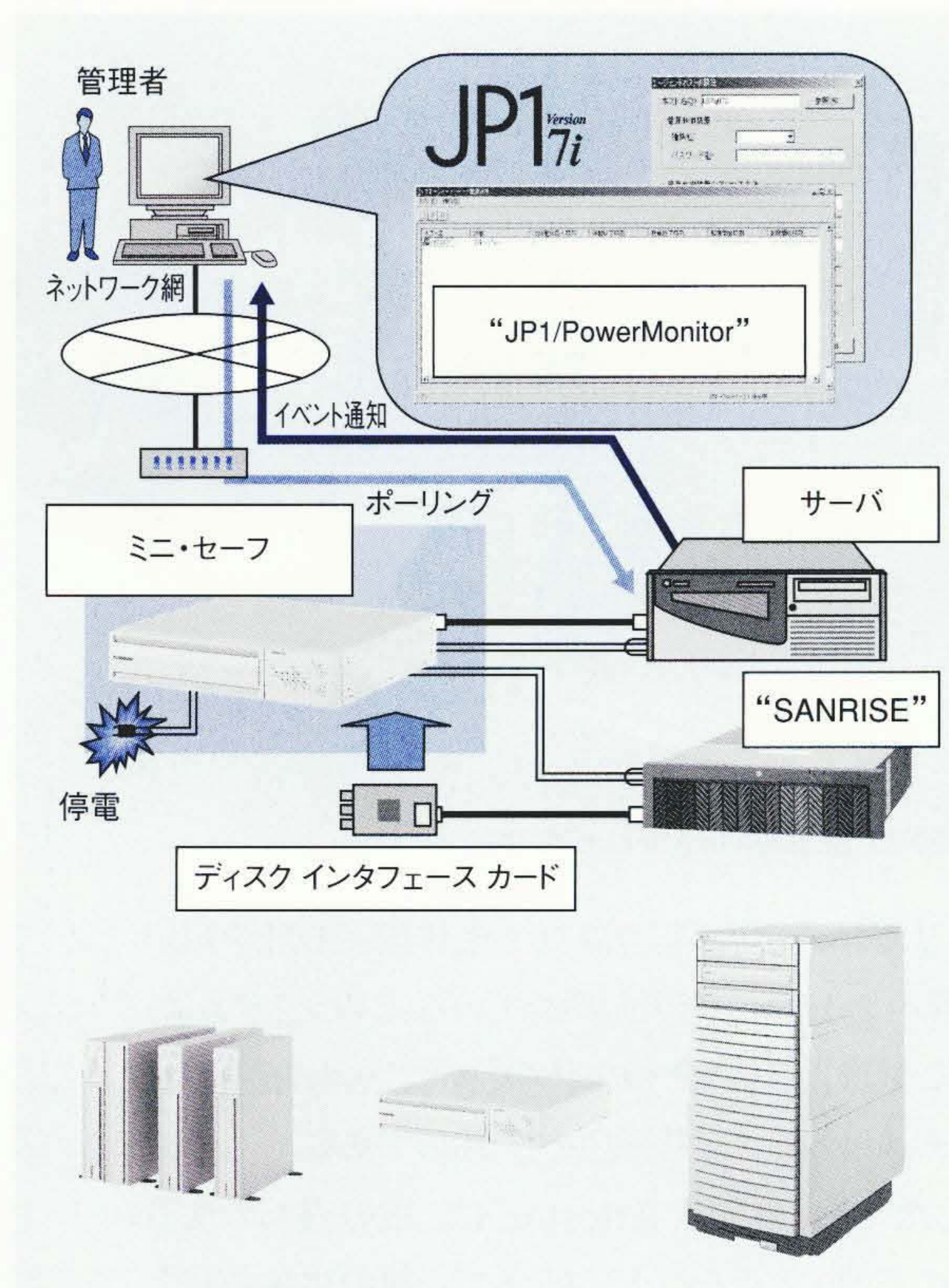
ユビキタス情報社会の到来により、情報システムでは、24時間365日の安定したシステムの稼動と、運用・管理コストの最適化が求められている。このため、多彩な機能を搭載した小型UPS(Uninterruptible Power Supply:無停電電源装置)「ミニ・セーフ」(1k~8kVA)を発売した。

〔主な特徴〕

- (1) 統合システム運用管理ソフトウェア“JP1”との電源連携によって一元管理が可能
- (2) ディスクアレイ“SANRISE9500”の計画停止連携機能により、システムの信頼性を向上
- (3) 1台のUPSに複数台のサーバ接続やクラスタ構成などができ、システム拡張が容易
- (4) 信頼性の高い常時インバータ方式の採用により、さらに効率を約2%向上(当社従来機比)

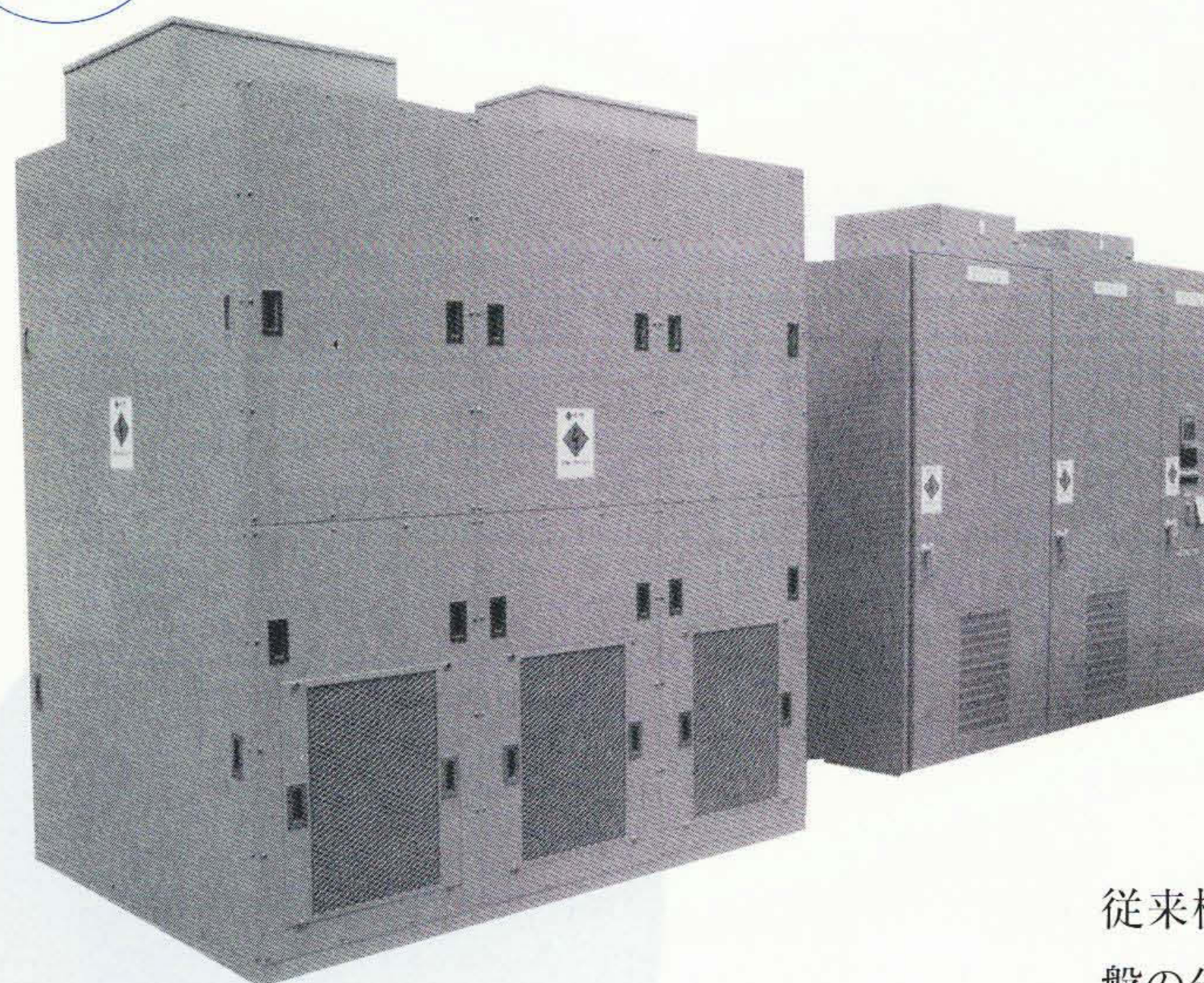
今後、この機能を大型UPSに搭載し、信頼性の高い多機能電源ソリューションを提供していく。

(発売時期:2003年5月)



ミニ・セーフのシステム例(上)と外観(下)

ゴム混練機、押出機などに適用の高トルク高圧ダイレクトインバータ“HIVECTOL-HVIT”



高トルク高圧ダイレクトインバータ“HIVECTOL-HVIT”

出力変圧器を用いずに高効率で高圧大容量モータを可変速駆動する高トルク高圧ダイレクトインバータを開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 速度検出器を用いないセンサレスベクトル制御の開発により、起動時高トルク(200%)や通常運転時の急しゅんな負荷変動(最大250%)に対応

- (2) 高耐圧IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)の採用でインバータセルユニット数を従来の半分にすることにより、盤寸法を当社

従来機比30%に低減した。さらに、トランス盤とインバータ盤の分離により、電気室への設置が容易

この製品は、タイヤ製造用ゴム混練機や化学製品用押出機、かくはん機などに適用されている。

(発売時期:2003年1月)

指静脈認証装置“SecuaVein Attestor”



指静脈認証装置“SecuaVein Attestor”の端末

セキュリティニーズの高まりにより、生体認証技術を用いた入退管理システムが普及し始めている。このシステムは、顔や虹(こう)彩、指紋などの生体の特徴で本人を認証し、セキュリティ性の高い入退管理を行うものである。

開発した“SecuaVein Attestor”は、指の内部の血管パターンの識別・認証を行うシステムで、他の生体認証と

は異なり、転写や撮影ができない体内部の情報を用いている。原理は、指の上部から近赤外線透過させ、下部のCCD (Charge Coupled Device) カメラで画像を撮るもので、画像では、近赤外線の影響で血液部分が暗くなり、血管パターンが浮き出る。このパターンを画像処理することにより、本人を認証する。

〔主な特徴〕

(1) 登録可能数は3,000指 (スタンドアロン端末)

(2) LANによってサーバとの結合ができ、最大100ドアまでの入退管理や、ドアごとの開錠スケジュールリングが可能

(3) 入退管理以外に、出退勤管理や、動態管理などの端末としても利用が可能

(4) 高速認証 (当社従来機比で約10倍) が可能
(発売開始: 2003年9月)

離島向け可変速ギヤレス風力発電システム

離島向け可変速ギヤレス風力発電システム用の永久磁石同期発電機と電力コントローラを開発した。

このシステムは離島設置を目的とした、100 kW級小型風力発電システムで、低風速で発電が可能な高稼働率設計となっている。

〔発電機とコントローラの主な特徴〕

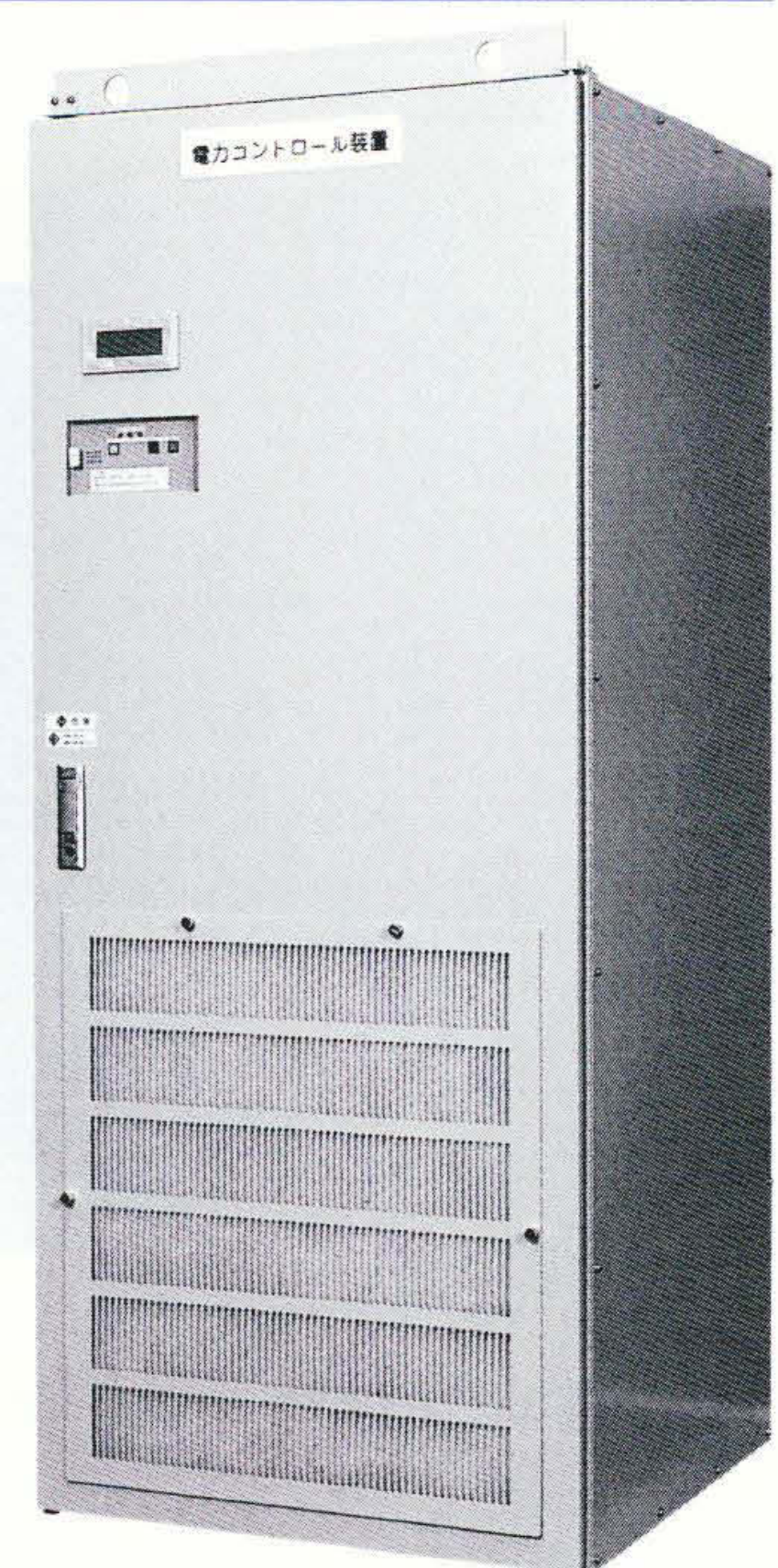
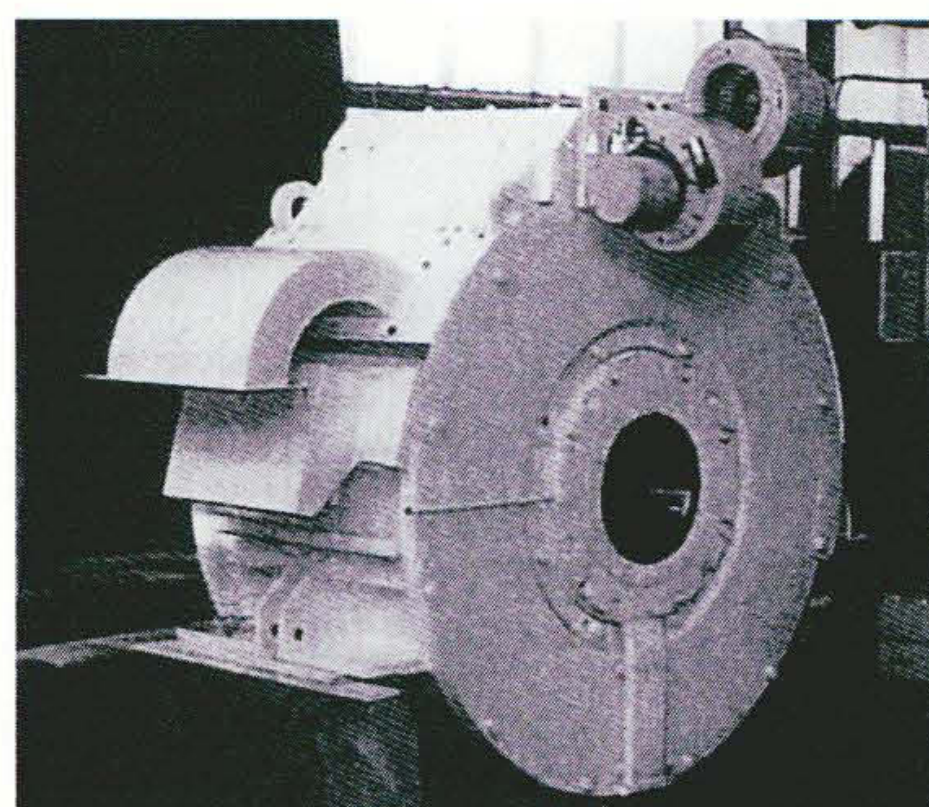
(1) 永久磁石同期発電機

小型化のために固定子巻線に集中巻方式を採用し、定格出力を115 kWとしている。

(2) 電力コントローラ

発電機制御にセンサレスの可変速制御方式を採用した。風速に応じた最適周波数制御により、系統への併入率を向上させるほか、ソフトスタート機能など高電力品質化機能を持つ。

今後、風車システムに合わせて量産を開始する。
(納入予定時期: 2004年1月)



115 kW永久磁石同期発電機(左上)と、100 kW電力コントローラ(右)の外観

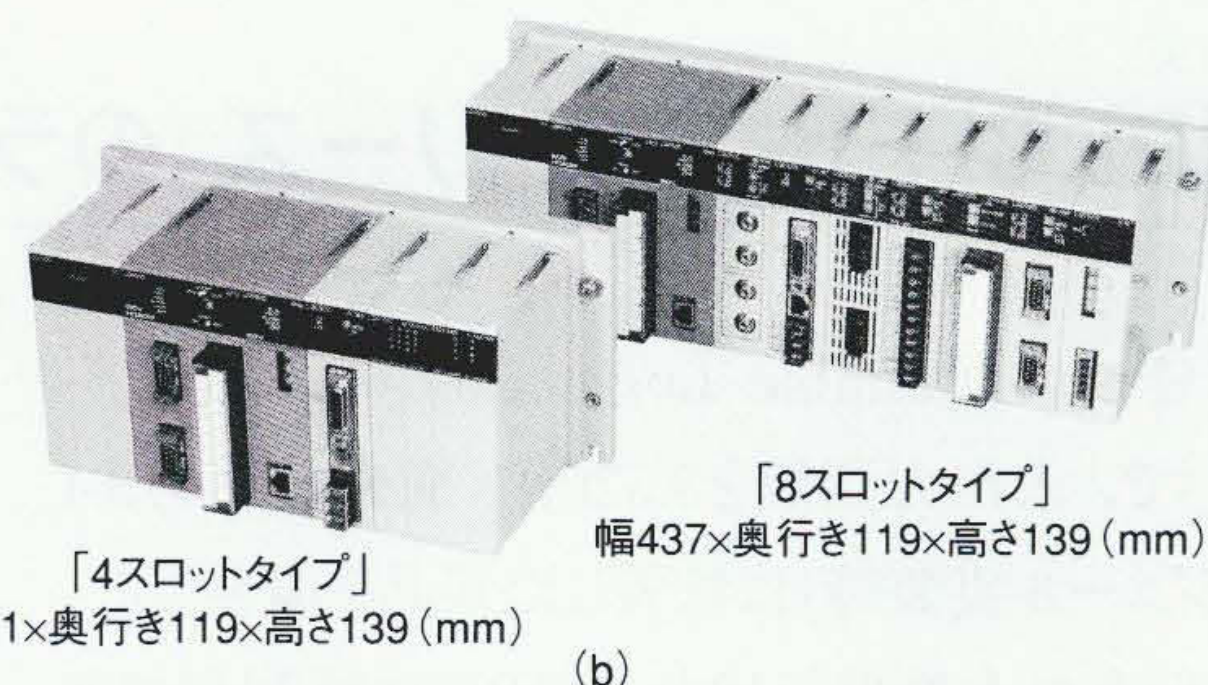
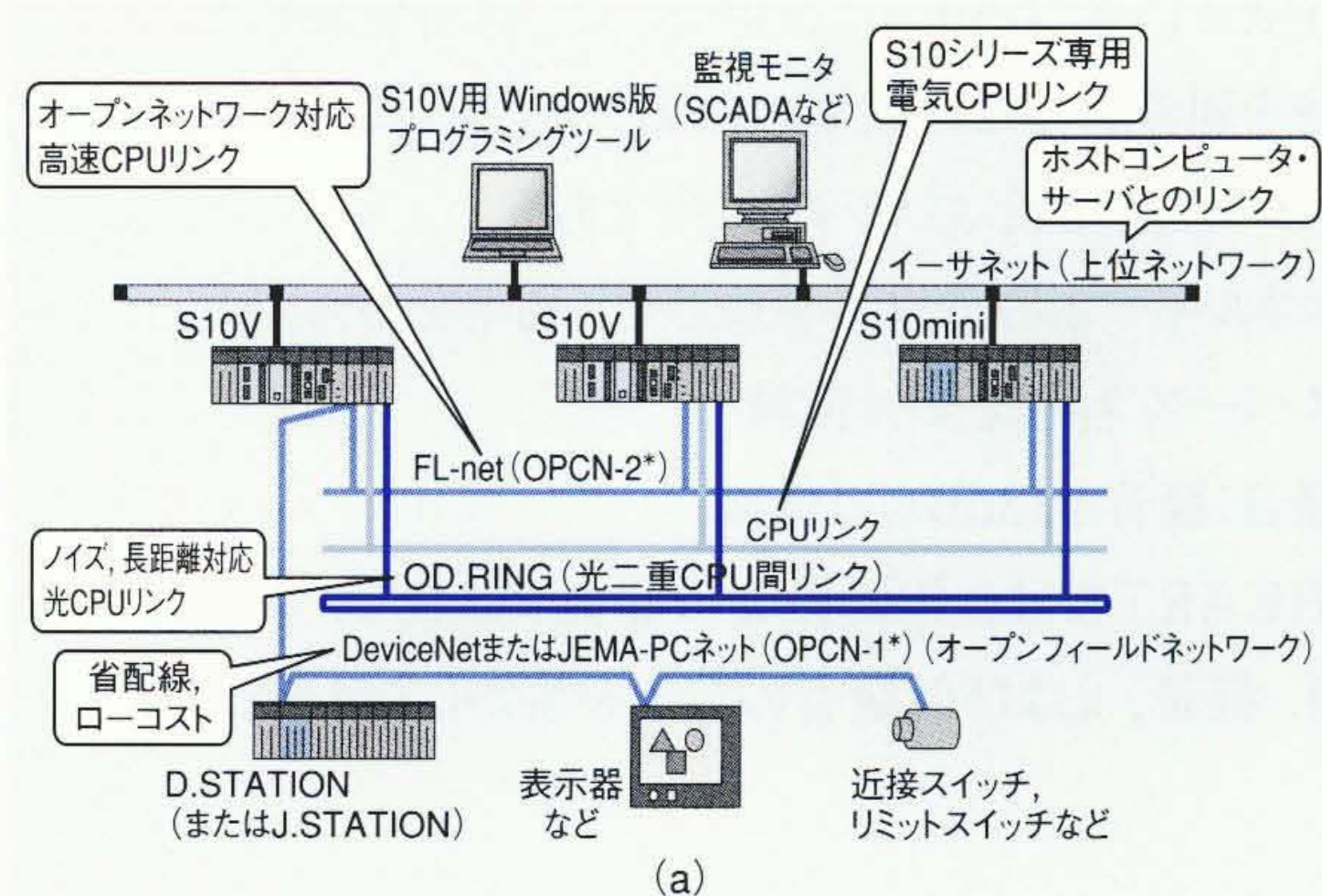
自動車製造ラインやタイヤ製造ラインなどのFAシステムや各種制御向けプログラマブルコントローラ「S10シリーズ」の新モデル“S10V”を発売した。

S10Vは、ラダー言語に加え、制御用フローチャート言語“HI-FLOW”をサポートしているので、機械や設備の動作フローをそのまま入力することによって複雑な機械制御も簡単にプログラムすることができる。さらに、入力画面でモニタ・デバッグが可能のため、ソフトウェア生産性が向上する。また、リアルタイムマルチタスクOSを搭載していることから、C言語プログラムによるデータの加工も容易である。

〔主な特徴〕

- (1) フローチャート言語“HI-FLOW”(用途:順序制御)
 - (a) 複数フロー処理の同時実行が可能
 - (b) フローチャート上の実行個所を表示するため、デバッグが容易
- (2) コンピュータ処理用言語「C言語」(用途:データ加工)
 - (a) 高速RISCプロセッサ“SH-4”160 MHzを採用
- (3) 業界トップクラスのラダー処理性能(用途:インタロック制御)
 - (a) 基本命令:ステップ当たり15 ns～

(b) 応用命令:命令当たり45 ns～
(発売時期:2003年4月)



*は「他社登録商標など」(163ページ)を参照

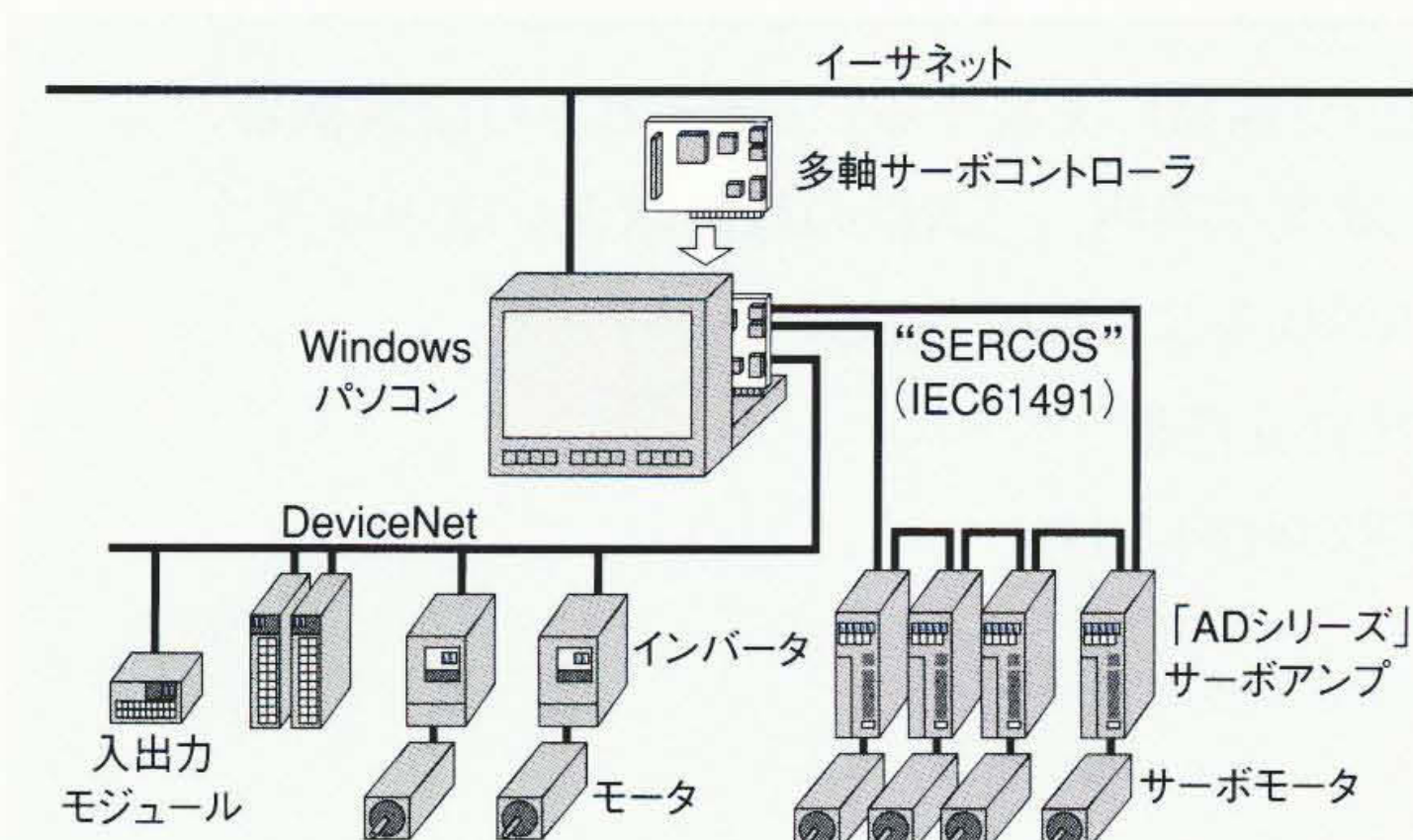
ネットワークシステムの構成例(a)と、プログラマブルコントローラ“S10V”の外観(b)

多軸サーボコントローラ“ADSC-SCD”

システムの高性能化を図るために、サーボモータを使用する機械は多軸化の傾向にあり、加えて、高度なモーションも要求される。このため、最大32軸で高機能・高性能な多軸サーボコントローラ“ADSC-SCD”を発売した。

〔主な特徴〕

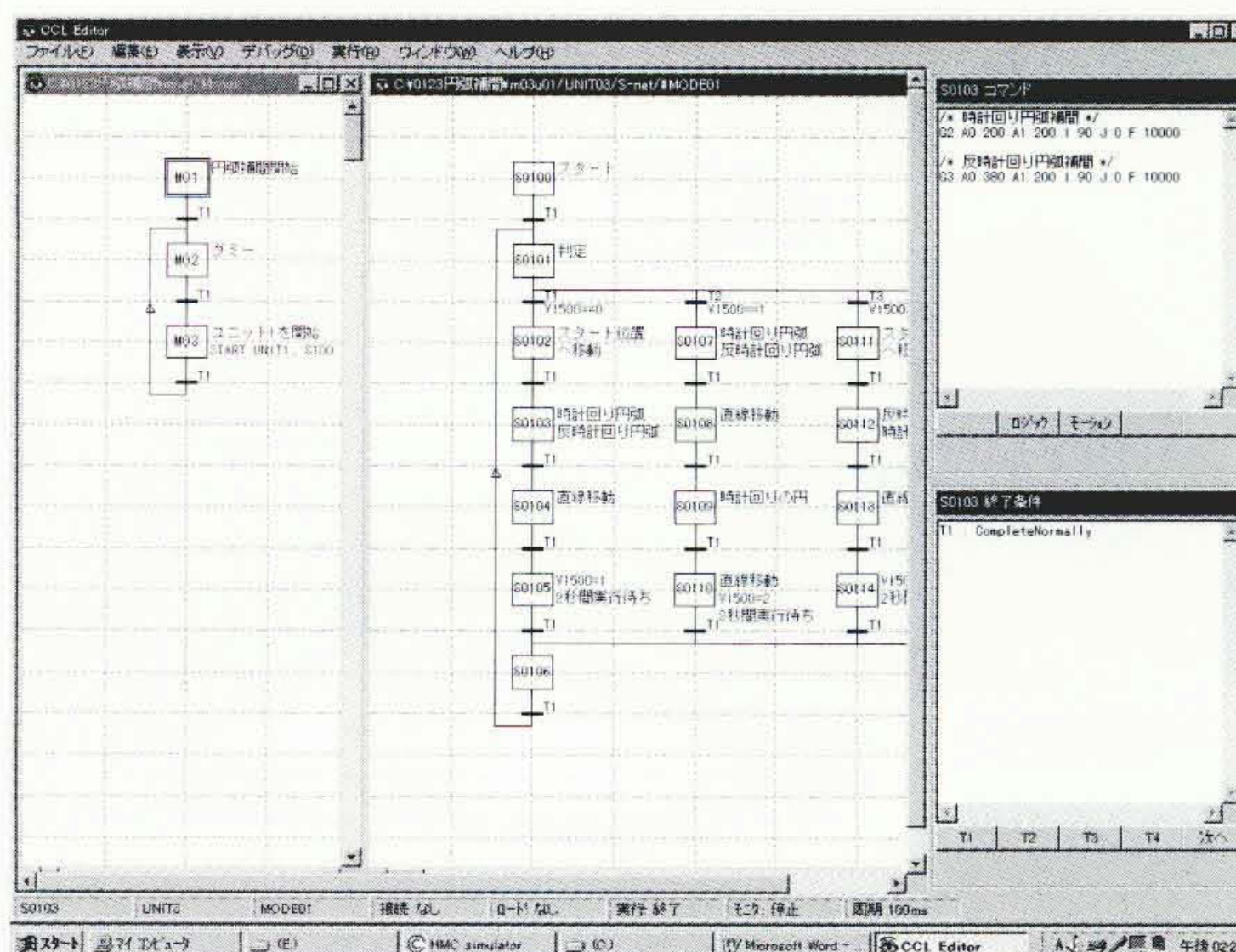
- (1) 制御命令とモーション命令を統合した独自のフロー型制御プログラム言語の採用により、従来のラダー言語に比べて、作成工数を削減し、プログラムの見易さを格段に向上する。



多軸サーボコントローラを用いたシステム構成(左)とプログラムエディタ(右)

- (2) Windows NT*/2000のパソコンのPCI(Peripheral Component Interconnect)バスに搭載でき、また、豊富なインタフェース関数を提供することにより、グラフィカルなヒューマンインタフェースを容易に実現できる。
- (株式会社日立産機システム)

*は「他社登録商標など」(163ページ)を参照



高効率永久磁石モートル“ECOHEART”

環境への関心が高まる中で、省エネルギー・省スペースのニーズにマッチした高効率永久磁石モートル“ECOHEART(エコハート)”を発売した。誘導電動機とインバータを組み合わせた従来の駆動システム(代表機種3.7 kW)との性能比較は以下のとおりである。

- (1) 省エネルギー:損失を50%低減させ、効率を10%向上
- (2) 省スペース:容積を50%低減
- (3) 低騒音:騒音を13dB(A)低減

ECOHEARTでは、各種機器の駆動源として、高効率、小型、軽量、および低騒音の特徴を生かしたさまざま

な用途への展開が期待できる。

(株式会社日立産機システム)



高効率永久磁石モートル“ECOHEART”(左)とコントローラ(右)

小型PLC「EH-150シリーズ」のラインアップ化

小型PLC(Programmable Logic Controller)「EH-150シリーズ」で、入出力点数を3,520点(従来機比約3.4倍、64点モジュール実装時)に拡張した製品を開発した。これにより、従来の大規模領域を小型PLCでも制御できるようにした。

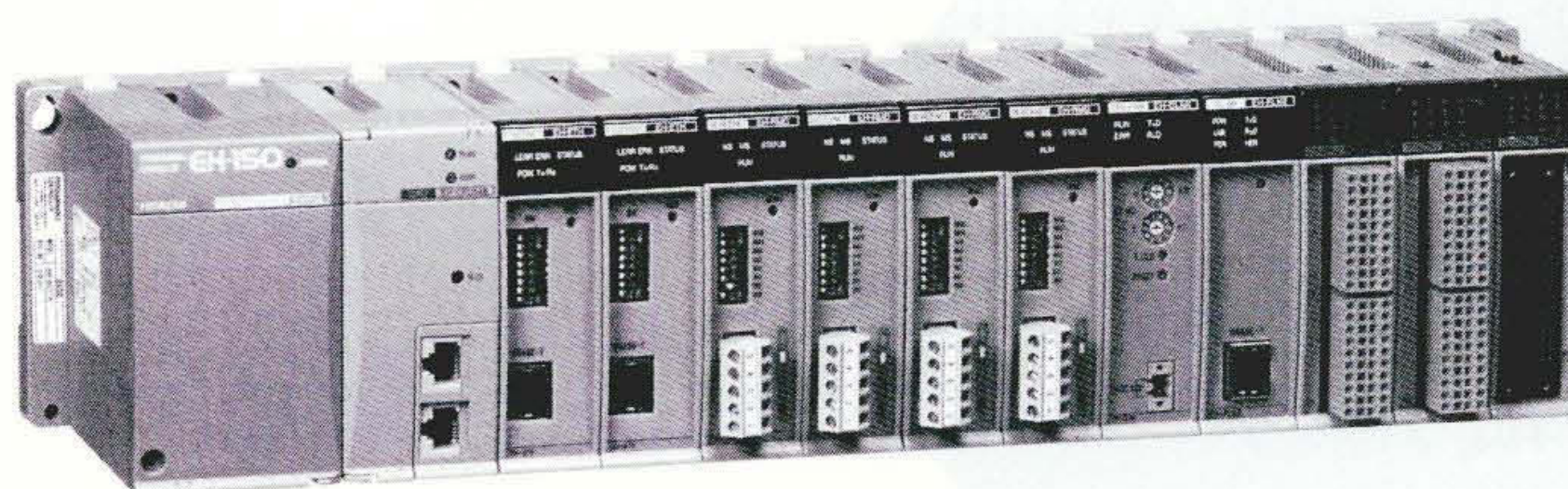
〔主な拡張機能と特徴〕

- (1) 最大IO(Input-Output)スロット数:16スロットから55スロットへ
- (2) 増設段数:1段から4段へ
- (3) 通信モジュール実装数:3スロットから8スロットへ
- (4) 新規命令:インバータ制御命令ほか7命令

(5) 上位機との互換性保持により、従来製品との混在が可能

(株式会社日立産機システム)

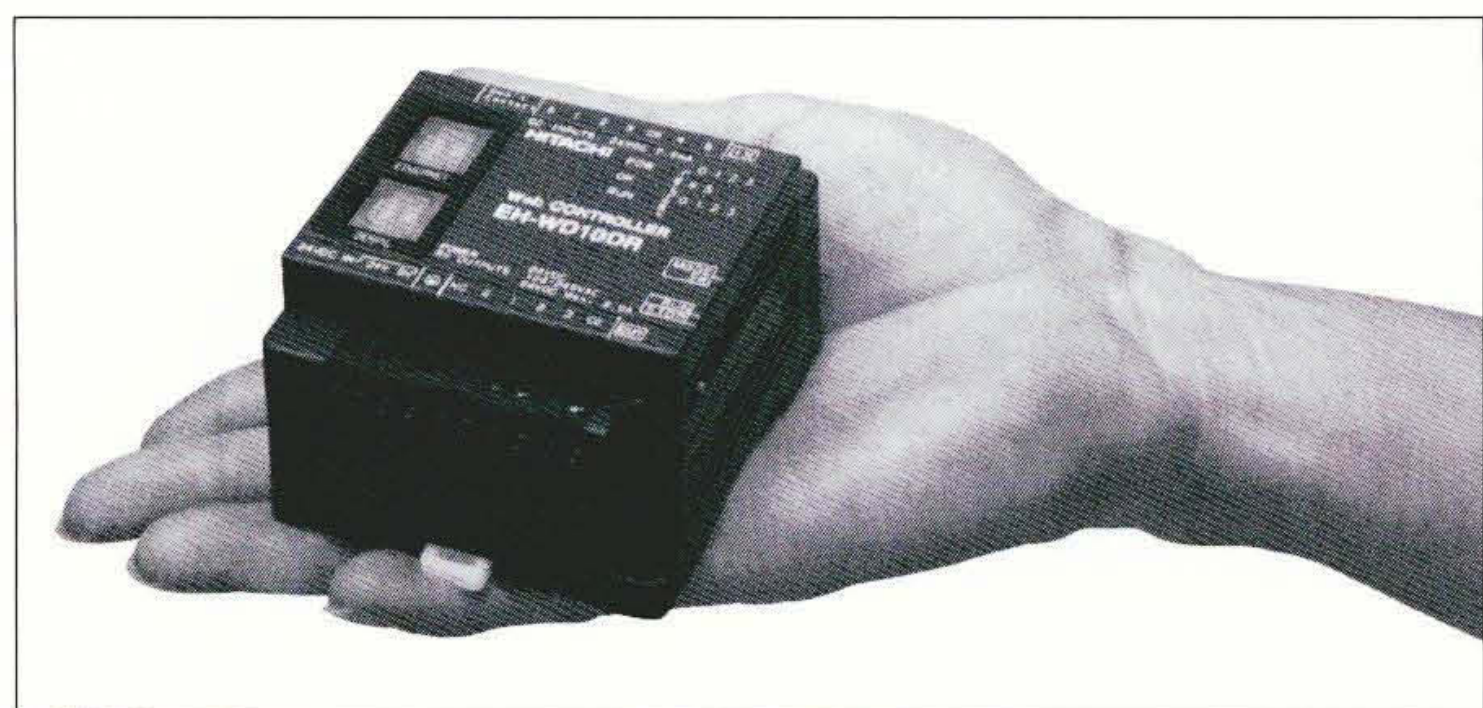
(発売時期:2003年11月)



「EH-150シリーズ」の新製品の外観

超小型の分散制御用「Webコントローラ」

工場やビルで使用する機器をインターネットなどを利用して監視、制御し、省エネルギーや機器メンテナンスの効率向上を図る分散制御用「Webコントローラ」を開発した。



「Webコントローラ」の外観

手のひらサイズにウェブサーバ機能が搭載でき、また、ネットワークを活用した監視制御ができる。

ウェブサーバ機能と電子メール送信機能の搭載により、各機器の状態をパソコンや携帯電話で監視するシステムを、安価かつ容易に実現する。工場やビルの設備機器、店舗の冷凍機や照明、空調機の稼動状況を遠隔監視するシステムの構築にも適用できる。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2003年10月)

エネルギー回収システム

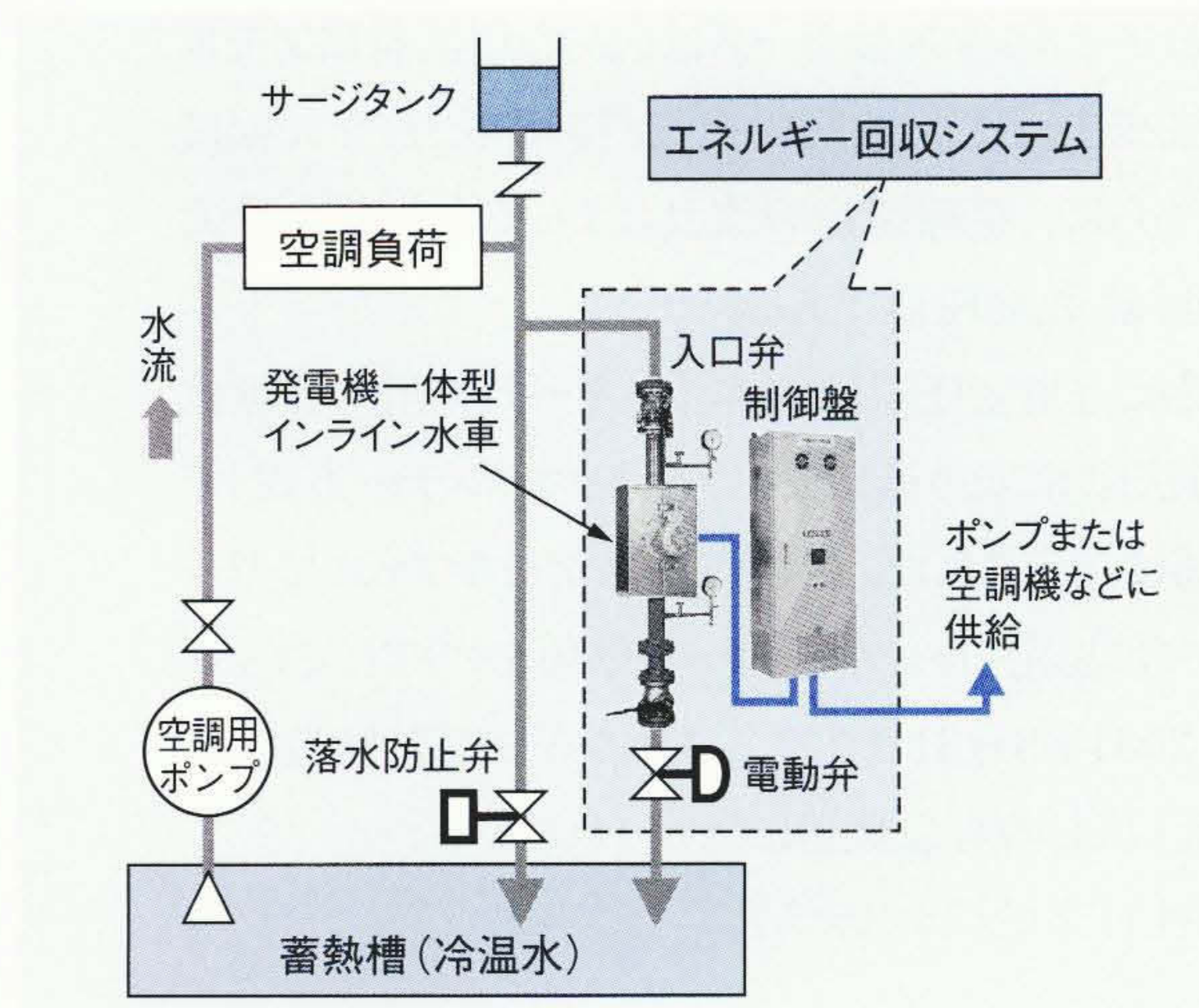
水蓄熱式空調設備の落水エネルギーや、工場設備冷却水系の減圧弁で消費している水力エネルギーなどを回収する「エネルギー回収システム」を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 変落差・変流量に対応した最適運転制御により、広い運転範囲で高効率発電
- (2) 系統連系出力のほかに、発電電力を負荷インバータへ直接送電することが可能
- (3) 水車発電機は小形・軽量のインライン設計で、直列・並列接続が可能

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2003年1月)



エネルギー回収システムの構成例

「HISCREW2000シリーズ」の新型55 kW機



インバータ搭載型空気圧縮機「OSP-55VAI」

省エネルギーへの関心が高まる中で、環境に配慮した油冷式空気圧縮機「HISCREW2000シリーズ」の55 kW機を開発した。

〔主な特徴〕

- (1) 使用部品の省電力化などによって総入力を従来機比約3%低減したほか、新歯形ロータの採用で、吐出し空気量を6%向上させ、ユニット全体の性能を向上
- (2) インバータ搭載機では、空気量-圧力可変制御(PQワイドモード)により、使い勝手を向上
- (3) 潤滑油に新合成油を採用し、使用油量を従来機比25%削減

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2003年5月)

環境対応型の産業用インク ジェット プリンタ「PX-Dシリーズ」



インクジェットプリンタ「PX-Dシリーズ」の外観

食品、飲料、化粧品、薬品など各種製造産業分野で、賞味期限や使用期限、ロット番号、管理番号などを印字する産業用インクジェットプリンタ「PX-Dシリーズ」を開発した。

IEC(国際電気標準会議)で規定する防じん・防滴構造「IP55」の採用や、使用温度上限を45℃とすることで、稼動環境を拡大した。また、抗菌ステンレスボディの採用により、飲料、食品、薬品業界などにも適した設計とした。さらに、地球環境に優しいクロムレスインキも品ぞろえした。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2003年9月)

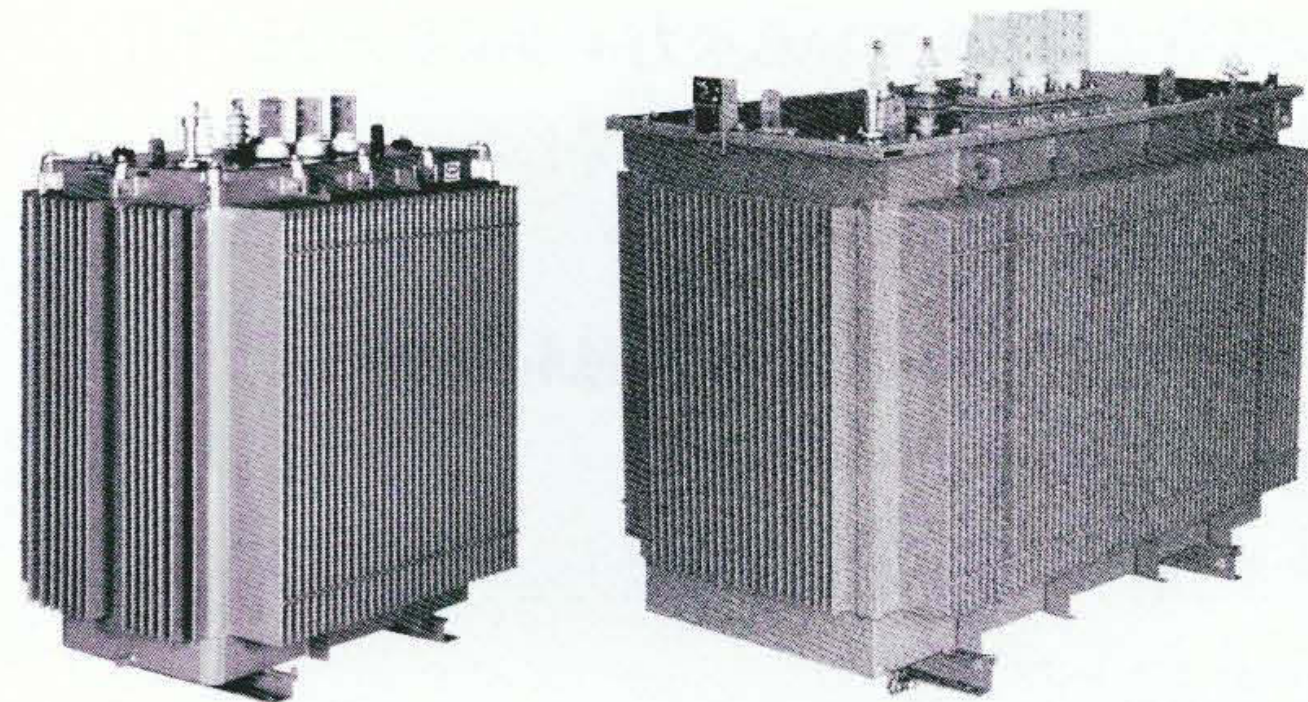
トッランナー変圧器「Superアモルファス」シリーズ

「Superアモルファス」シリーズは、鉄心用素材にアモルファス合金を採用し、無負荷損失(待機電力)を大幅に低減し、さらに、巻線構造の改良によって全損失を最大約60%低減した変圧器である。

高圧受配電用変圧器は、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に盛り込まれている「トッランナー方式」で特定機器に指定された。この「Superアモルファス」シリーズは、すでに規定のトッランナー基準値をクリアしている。

なお、2004年3月31日まで、「エネルギー需給構造改革投資促進税制」の対象機器に指定されている。

(株式会社日立産機システム)



コンパクトSuperアモルファス

Superアモルファス

「Superアモルファス」シリーズ

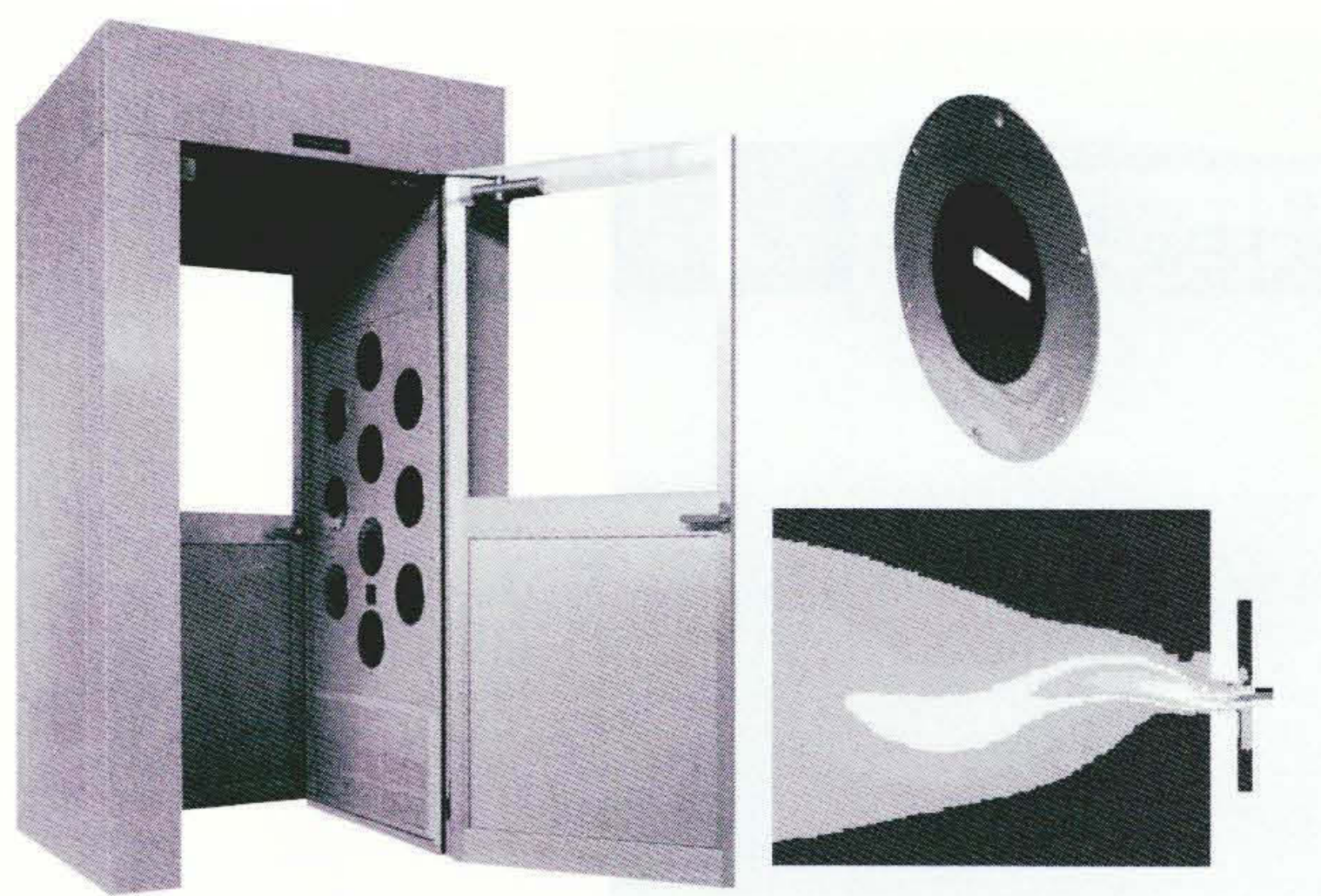
エアシャワー用新型「フラッタージェットシリーズ」

除じん効率の向上を図るため、空気吹出し部に着目し、純流体素子技術である自励発振によって気流方向を変動させ、広範囲に高速エアジェットを吹き付けることのできる「フラッタージェットノズル」を開発した。

可動部・しゅう動部がないため発じんがなく、メンテナンス性に優れている。新型ノズルでは、当社従来機比で除じん効率を11%向上させており、その結果、使用時間を約30%短縮し、クリーンルームへの入出時間短縮に貢献する。

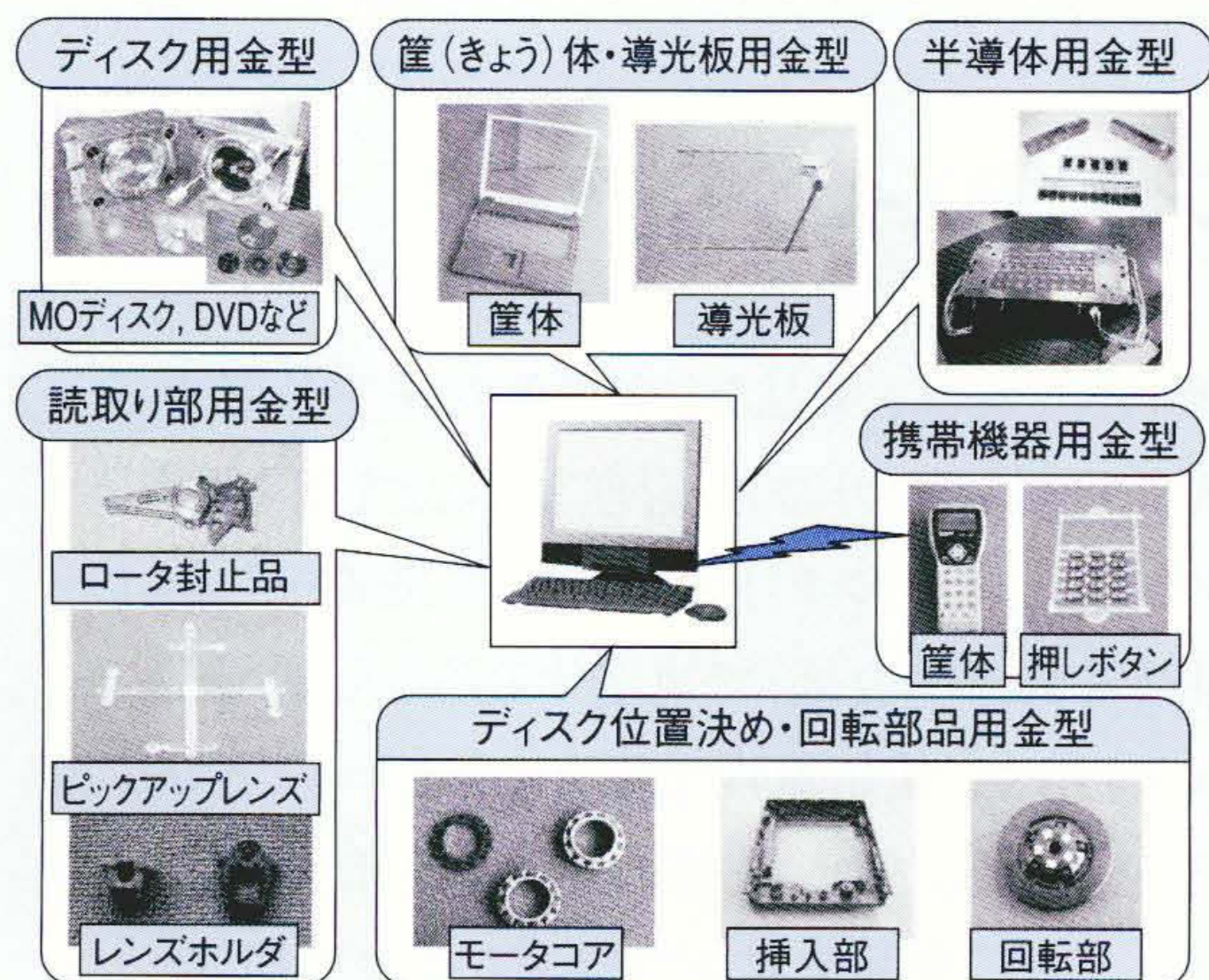
(株式会社日立空調システム)

(発売時期:2003年6月)



フラッタージェットの外観(左)と、フラッタージェットノズルの構造(右)

高精度のナノメートル世界に対応する精密金型



パソコンを中心とした金型の実用化例

内外径 $\pm 1\mu\text{m}$ の高精度で、かつ2 nm以下の平面を持つ精密金型を製品化した。この技術・技能を基に、伸長分野の高精度プレス・ダイキャスト・成型型にも適用を拡大している。

主な製品として、(1)高精度・超磨き用金型(DVD, レンズ, 押しボタンなど), (2)ふっ素樹脂・熱硬化性などの特殊素材用金型, (3)クリーンさが要求される医療分野用金型などがある。

製品化にあたっては、高精度加工設備の導入と高度熟練技能者の育成に努め、 $2\mu\text{m}$ を手作業で加工する匠(たくみ)の技により、全国技能グランプリ「機械組立」で3年連続入賞(優勝2回, 準優勝1回)を達成した。

(株式会社日立産機システム)

(発売時期:2003年10月)

鉄鋼・化学プラント

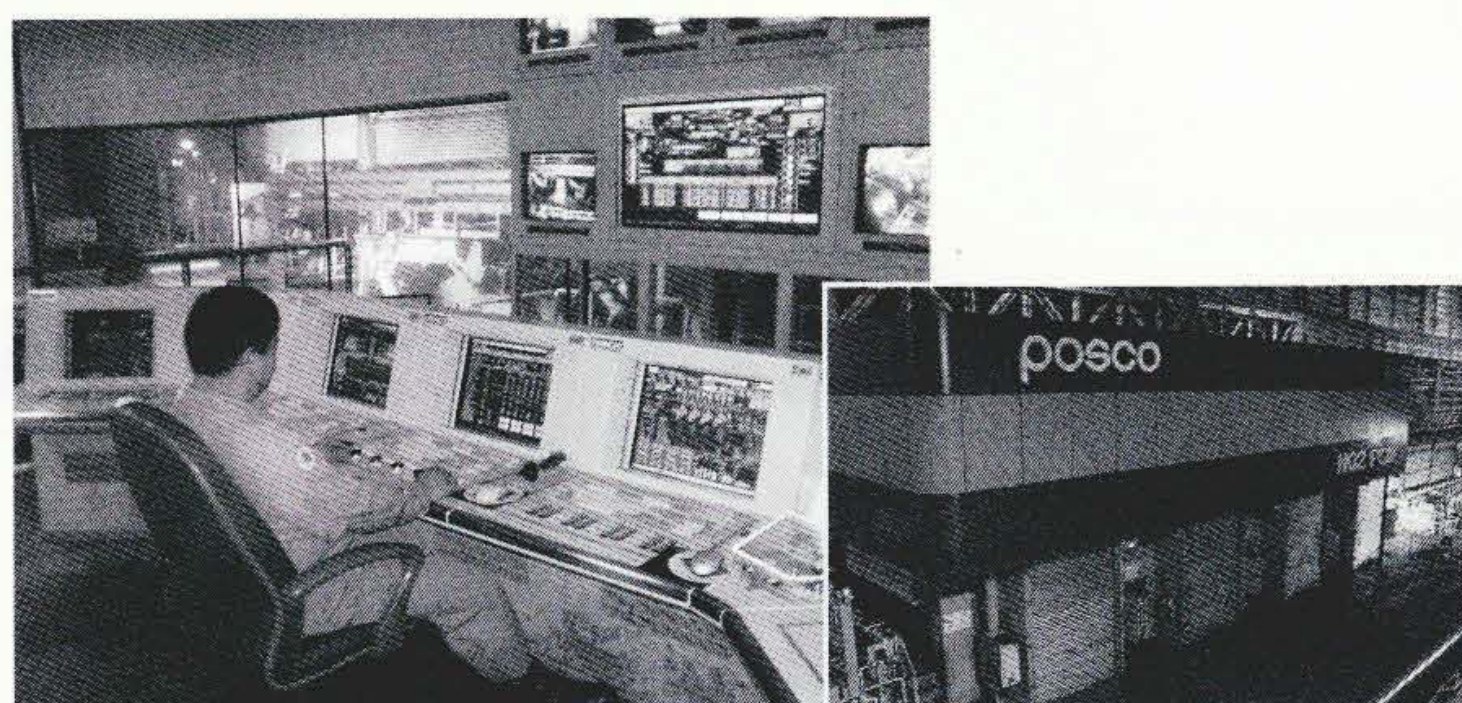
鉄鋼関係では、10 MVA大容量IGBTドライブのシリーズ化のほか、省スペースの小中容量IGBTセルビウス装置を製品化し、また、ダイナミックドラフト制御が可能で、生産効率を向上させた電機制御システムを納入した。

化学関係では、需要の旺盛な自動車分野において、ポリマー用として、最新鋭で省エネルギーのプロセスが採用された大型設備更新プラントや、医薬品開発用の高ケミカルハザードを備えた治験薬合成プラントなどを納入した。

大韓民国POSCO納めP2C電機制御システム

大韓民国POSCO納めP2C (Pohang No. 2 Cold Mill) の電機制御システムを全面更新した。P2Cは、自動車用鋼板などの高品質材を生産する冷間圧延設備である。今回の更新で、高応答油圧圧下制御システムと最適制御理論を適用した板厚制御の組合せにより、鋼板全長にわたって板厚偏差 $\pm 0.4\%$ 以下の板厚品質を確保した。また、圧延作業中に随時、板厚・張力の設定値を変更する「ダイナミックドラフト制御技術」を開発し、スタンドバランスの崩れやすい高硬度材の生産効率を従来比1.3倍まで向上させた。

P2Cは、2003年4月に商業運転を開始し、順調に稼動している。



ワンマンで操作中の運転室とP2C設備(右下)

小中容量の「IGBTセルビウス装置」

巻線形誘導電動機用の可変速装置として、瞬間停電時、自動再起動や出力高調波抑制などの多彩な機能を持つ「IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) セルビウス装置」で、いっ

そうの省スペース化を図った小中容量クラス (500 kW電動機駆動用) を製品化した。



小中容量のIGBTセルビウス装置の外観

〔主な特徴〕

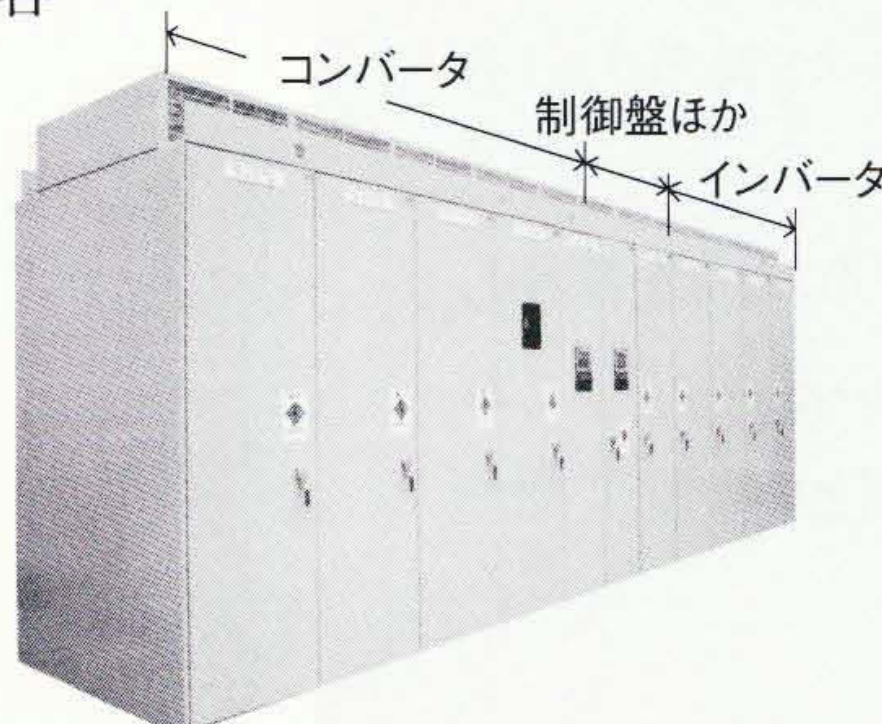
- (1) CAEを駆使した回路設計技術により、当社従来機の寸法比で40%減の省スペース化を実現
 - (2) 強固な筐(きょう)体構造の採用により、盤内に収納した変圧器などの重量物の盤搭載状態での搬送を可能とし、輸送と現地組立を容易化
 - (3) DeviceNetとアナログ信号インタフェースの標準装備により、上位システムとのリンケージが容易
- (製品化時期:2003年9月)

10 MVA大容量IGBTドライブシステム

圧延主機に適用可能な10 MVA大容量IGBTドライブシステムを製品化した。これとともに、変換器の単機容量が3,000~10,400 kVA、2セット並列構成では20,800 kVAまでをシリーズ化した。

圧延主機ドライブシステムとして必須な技術を備えるために、コンバータには、電源力率改善フィルタが不要となる「力率 ≈ 1.0 制御」を適用し、インバータでは、ベクトル制御に加え、状態フィードバック制御(軸ねじり振動抑制制御)などを採用した。

(稼動開始時期:2003年8月)



インバータの基本仕様

項目	仕様					
定格出力容量 (kVA)	3,000	5,600	8,100	10,400	16,200	20,800
その他仕様	過負荷仕様=150% 60s, 効率=98%以上					
速度制御精度	$\pm 0.01\%$ (100%速度時)					
速度制御範囲	0~100%					

「コンバータ+インバータ盤」の主な仕様

- (1) 容量:10,400 kVA
- (2) 冷却方式:水冷
- (3) 効率:98%以上

10 MVA大容量IGBTドライブシステムの外観と基本仕様

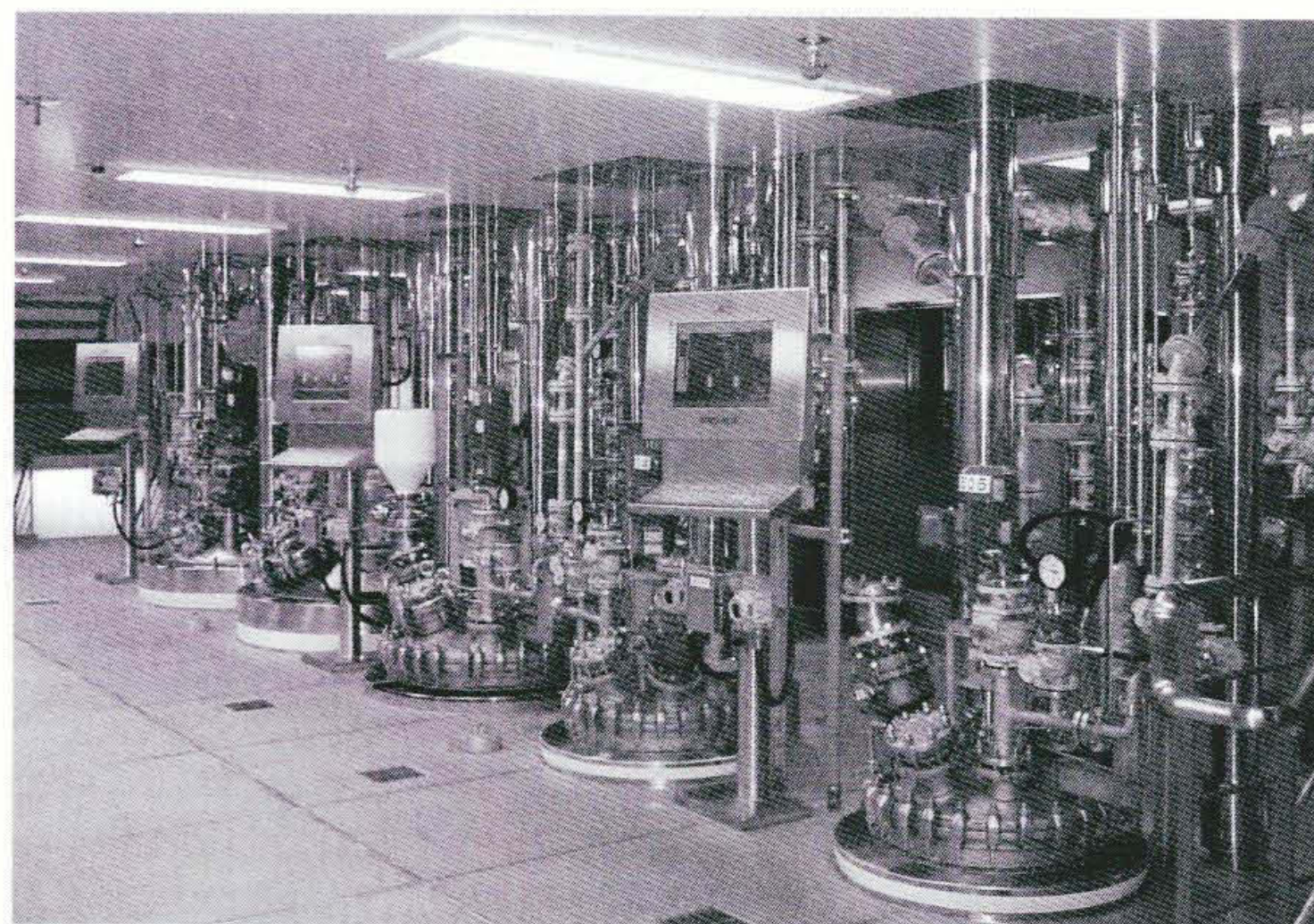
三共株式会社納め治験薬合成プラント

三共株式会社製薬技術研究所(神奈川県・平塚市)に建設中の第3試製棟工事が完了した。

この設備は、高ケミカルハザード対応を行った治験薬合成プラントであり、今後の医薬品開発のためのものである。

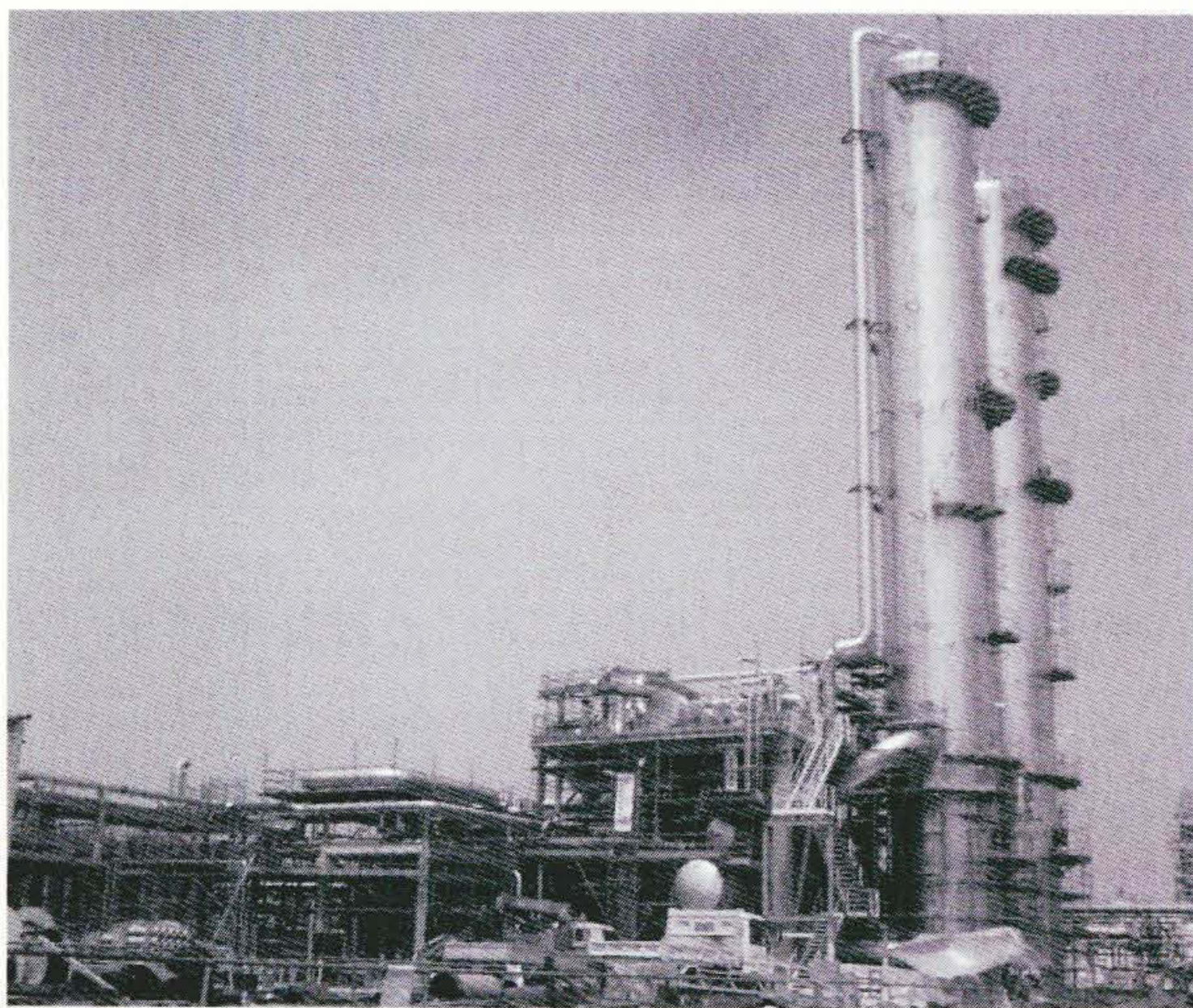
日立製作所は、機器、配管、空調、および電気工事を一式請負いで2002年2月に受注し、2003年11月に工事を完成させた。

2004年1月に水試運転を完了し、溶剤試運転の後、同年4月以降の本格稼動を予定している。



三共株式会社納め治験薬合成プラントの外観

新日本石油化学株式会社納め高純度プロピレンプラント



新日本石油化学株式会社納め高純度プロピレンプラントの外観

自動車用を中心に旺盛な需要があるポリプロピレン用途の高純度プロピレンを製造する高純度プロピレンプラント(処理能力:年間30万t)を、新日本石油化学株式会社に納入した。これは、土木工事を含む設備一式を受注後、16か月で完成させたものである。

設備の中心である高純度プロピレン精留塔システムには、省エネルギーを図るために、日立製作所製のヒートポンプ用圧縮機が採用されている。

このプラントでは、既設基礎を極力有効利用して基礎建設費用を抑えるなど、コストの低減を図っている。

(完成時期:2003年8月)

旭化成株式会社納めスチレンモノマープラント

旭化成株式会社納めスチレンモノマープラントが完成した。

このプラントは、既存設備を更新したもので、年間33万tという世界最大級の生産能力を持つ。米国から導入した最新鋭プロセスを採用することにより、コスト競争力の強化を図っている。

日立製作所は、今回導入した最新鋭プロセスを採用した国内プラントの建設をすべて手がけている。今回、これまでのプラントでの経験を生かし、2年弱という短工期で完成させた。

(完成時期:2003年10月)



旭化成株式会社水島支社に完成したスチレンモノマープラントの外観