

電力・エネルギー

- 原子力発電設備 ●火力発電設備
- 水力発電設備 ●送変電機器
- エネルギー新技術

電力・エネルギーの事業環境は世界のエネルギー情勢と密接な関連をもっている。電力需要の伸び率が低位に定着した感のある昨今、その環境には厳しいものがある。しかし、エネルギー需要の電力への遷移は今後も継続するものと予想されている。このような状況の下に電力供給の効率化、経済化を目指して、原子力をはじめとする石油代替エネルギー、燃料の多様化、プラントの高効率・高性能化など、広範な技術開発が要請されており、日立グループもこれらの課題について積極的に技術開発を推進している。

原子力発電では軽水炉関係で東京電力株式会社福島第二発電所2号機（1,100MW BWR）の建設が無事完了した。本プラントは官民一体となって進めてきた改良標準化計画を実現し、また多くの日立独自の技術を採用したベースプラントとして、広く国内外の注目を浴びている。この完成によって我が国軽水炉の信頼性、保守性がより高いレベルに達することが期待される。また、国際協力のもとに進められている ABWR（新型沸騰水型原子炉）の基本計画設計も完了し、昭和60年代実用化へのステップの礎を固めた。

開発炉関係では待望の高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の設置認可が得られ、建設準備のための具体的作業が本格的に進められている。実証炉についても電気事業連合会及び動力炉・核燃料開発事業団によるプラント概念設計が鋭意進められているが、特に合理化など建設実現に対しての技術検討が進められている。また、信頼性確認のため電力中央研究所によるタンク型 FBR 成立性の研究に参加し、原子炉本体モデルによる実験を実施して実機での構造成立性の確認が得られた。

核融合関係では、日本原子力研究所納めの JT-60 臨界プラズマ装置が建設の最盛期に入り、本体の主要部であるトロイダル磁場コイルが据え付け中で、昭和60年3月のプラズマ点火を目指して、精力的に据付作業が進められている。更に、名古屋大学プラズマ研究所の JIPPT-II U の納入も終わり、大型プラズマ実験が開始された。その外、大学研究機関の計画も順調に進み、我が国核融合総合技術の著しい進展を見るに至っている。

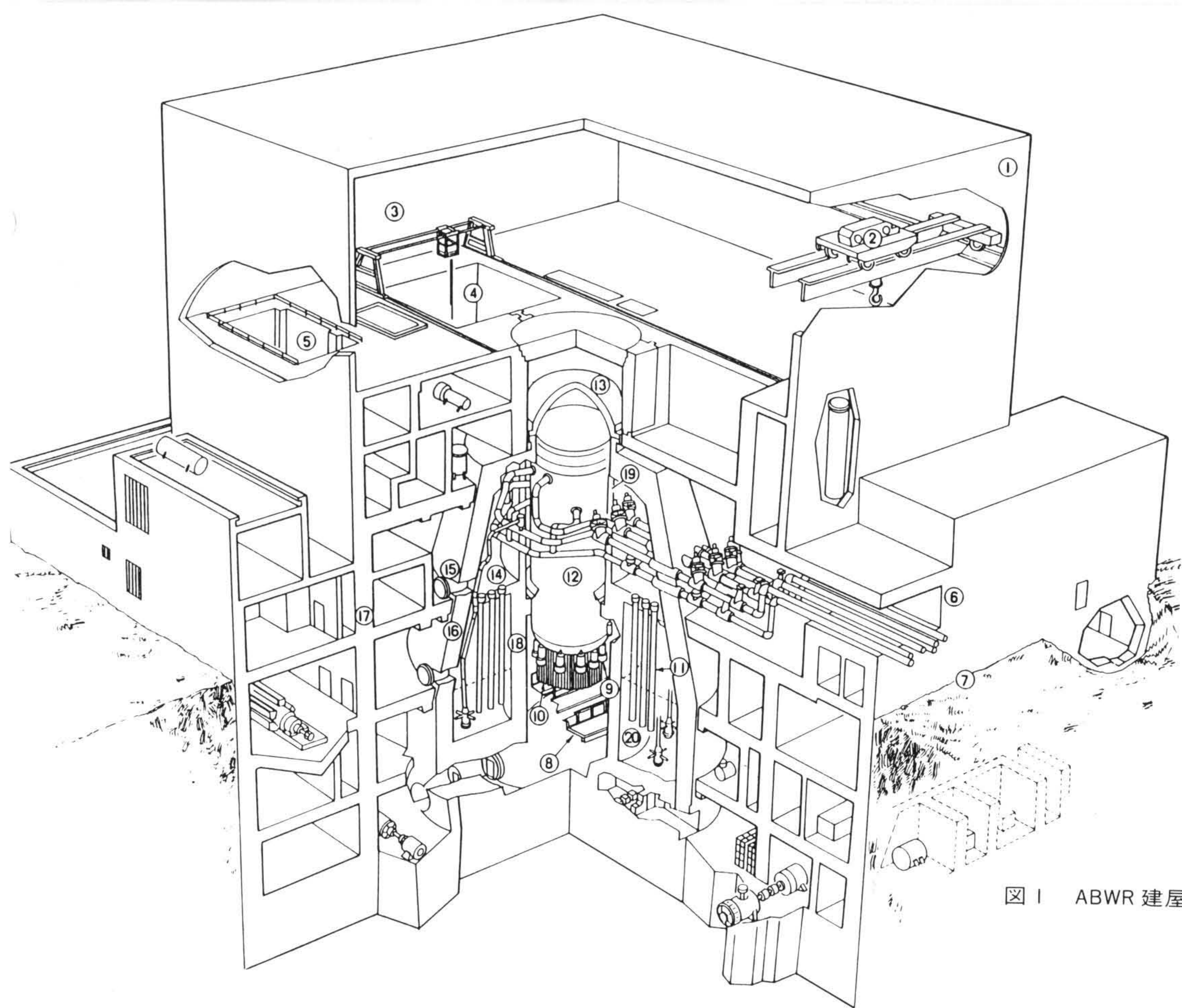
火力発電では、我が国最大容量の石炭燃焼火力である電源開

発株式会社竹原発電所の700MW 機が運転を開始した。ボイラは十数種類の輸入炭に対応できる設計であり、タービンは低圧タービンに商用プラントの1,800rpm 機としては世界初の一体鍛造ロータを採用している。省エネルギーと負荷パターン変化に適応した高効率変圧運転火力機が関西電力株式会社相生発電所ほかで営業運転に入った。火力機の DSS（毎深夜起動停止）に関連して、低軸振動形タービン発電機、デジタル制御技術を随所に採り入れたボイラタービン発電機制御システムなどを完成している。また、既設プラントの石炭専焼化に伴う環境保全対策として、東北電力株式会社仙台火力発電所に総合排煙処理システムを納入した。

水力発電では、EPRI（米国電力研究所）との共同研究により、1,500m級二段ポンプ水車を開発している。将来の経済的な電力負荷調整用であり、単機容量655MW を目指している。最近の高比速度・高性能設計を適用した257MW ポンプ水車を台湾電力公司明湖発電所用に完成した。中国電力株式会社俣野川発電所納め316MVA 発電電動機とサイリスタ始動装置が工場完成した。この始動装置は12相整流、フィルタの設置など高調波電流の抑制を図った我が国最初のものである。

送変電関係では、UHV 送電用機器及びシステムの技術開発の成果を在来電圧レベルの機器に適用し、高性能・小形軽量化の実を挙げている。例えば、世界に先駆けて完成した362kV 1点切りガス遮断器、小形化された酸化亜鉛避雷器などである。また、超高压変電所監視制御装置もデジタル化した製品を完成した。直流送電では、大容量・高信頼化を目指して125kV, 1,800A 水冷式光直接点弧サイリスタバルブを開発し、実系統で実証試験を行っている。

新エネルギー関連では、6 MW LNG 冷熱発電設備が営業運転を開始したほか、新エネルギー総合開発機構から受託している太陽光発電学校用システムの一部、及び結晶形太陽電池セルの連続自動生産設備を完成し、運転研究を開始した。また、高濃度石炭水スラリー、石炭ガス化及びガス化発電、燃料電池などの開発を推進している。



No.	名 称
①	原子炉建屋
②	天井クレーン
③	燃料取替機
④	使用済み燃料貯蔵プール
⑤	大物機器搬入口
⑥	主蒸気配管
⑦	給水配管
⑧	下部ドライウェル内 サービスプラットフォーム
⑨	インターナルポンプ
⑩	新型CRD(制御棒駆動機構)
⑪	ベント管
⑫	原子炉圧力容器
⑬	ドライウェルヘッド
⑭	上部ドライウェル
⑮	上部ドライウェル機器ハッチ
⑯	原子炉格納容器
⑰	二次格納施設
⑱	原子炉圧力容器ペDESTAL
⑲	原子炉生体遮へい壁
⑳	サブプレッションプール

図1 ABWR 建屋

原子力発電設備

東京電力株式会社福島第二原子力発電所2号機の試運転実績

電気出力1,100MW BWR(沸騰水型原子力発電設備)の第一次改良標準化ベースプラントである東京電力株式会社福島第二原子力発電所2号機は、昭和54年2月の着工以来、鋭意建設を進めてきたが経過は順調に進捗し、系統別機能試験を経て昭和58年4月初めから燃料装荷を開始し、4月26日初臨界に達した後、出力段階別試験がいずれも好調に進み、現在試運転最終段階の100%出力試験中である。以下にその概要を述べる。

1. 燃料装荷及び初臨界確認試験

764体の8×8型初装荷燃料は50～60体/日のピッチで原子炉炉心に装荷された後、大気圧試験を実施し炉心特性、中性子計装系、制御棒駆動系など主要系統の特性・性能確認、及び総合インタロック試験を経て、初臨界確認試験を成功裏に終了した。

2. 核加熱試験及び初併入

原子炉発生蒸気規定圧力に至る各段階で、炉心特性などの核熱関係試験及びタービン発電機無負荷試験を経て、原子炉圧力制御系、出力制御系、水位制御系などプラント主要制御系の機能確認の後、6月23日の初併入によって待望の送電が開始され本格的な負荷試

験に入った。

3. 負荷試験

25%、50%、75%の各出力段階で、プラント全般にわたる機能確認試験を行ない、10月1日から最終段階の100%出力試験を実施中である。各出力試験では、原子炉・タービンの各系統機器はいずれも所定の機能を満足しており、現在の100%出力試験も残りわずかとなっている。

4. 試験の評価

各試験段階で、中央制御室内の各種記録計及び計算機により試験データを記録し、この他過渡状態値などの細部データを補完するため、日立製作所のNUSTARS(新鋭起動試験評価システム)を援用し、試験データの信頼性向上と併せ試験の効率化を図ることができた。

この試運転で当初計画した特性、機能などが実証され、各負荷試験とも良好なデータが得られつつある。

試験は計画外停止もなく進んでおり、今後100%の残試験を続けた後、昭和59年2月に営業運転を開始する予定である。

なお、これらの試運転結果は、当2号機に引き続き、東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機の建設に、並びに現在計画中の原子力発電設備の計画、設計に反映されている。

ABWR(新型沸騰水型原子炉)の基本計画設計の完了

2年にわたってゼネラルエレクトリック社及び東京芝浦電気株式会社と共同開発を進めてきたABWR(新型沸騰水型原子炉)は、昭和58年6月末に基本計画設計を完了し、昭和60年代実用化へのステップの礎を固めた。図1はABWR建屋の概観図である。

ABWRの技術的特徴は電気出力1,300MWへの大容量化、原子炉再循環系へのインターナルポンプの採用、電動微駆動の新型制御棒駆動装置の採用、最小シャフリングと熱的余裕の向上をねらった改良炉心設計、高圧系統を強化し単純な系統構成とした非常用炉心冷却系、内面を鋼板でライニングした鉄筋コンクリート製格納容器などである。これらの特徴は図2に示すように優れたプラント特性を生み出すことに寄与している。運転性のうち特に重視された負荷追従性は、大幅な出力変化に対応できるものとなっている。経済性は大容量化によるスケールメリットのほかインターナルポンプの採用に負う点が多い。インターナルポンプはこのほかにも被ばく線量の低減と安全性の向上に大きく寄与している。新型制御棒駆動装置は、燃料棒健全性維持に有効なことから運転の自由度を上げる一方、保守性が良いことから定期検査期間が短縮され設備利用率の向

技術的特徴 プラント特性	1	2	3	4	5	6
	大 容 量 化	ボ イ ン タ ー ナ ル	駆 新 動 型 機 制 御 構 棒	改 良 炉 心	非 独 常 用 炉 心 冷 却 系 統	格 コ ン 納 ク リ ー ト 容 器
1 運転性・日負荷追従性の向上 (100-60-100%)	—	—	○	○	—	—
2 立地の効率化及び 経済性の向上	○	○	—	—	—	○
3 設備利用率の向上 (80%以上)	—	○	○	○	—	—
4 放射線被ばくの低減 (200人レム/年以下)	—	○	○	—	—	—
5 信頼性、安全性の向上	—	○	○	—	○	○

図 2 ABWR のプラント特性と技術的特徴

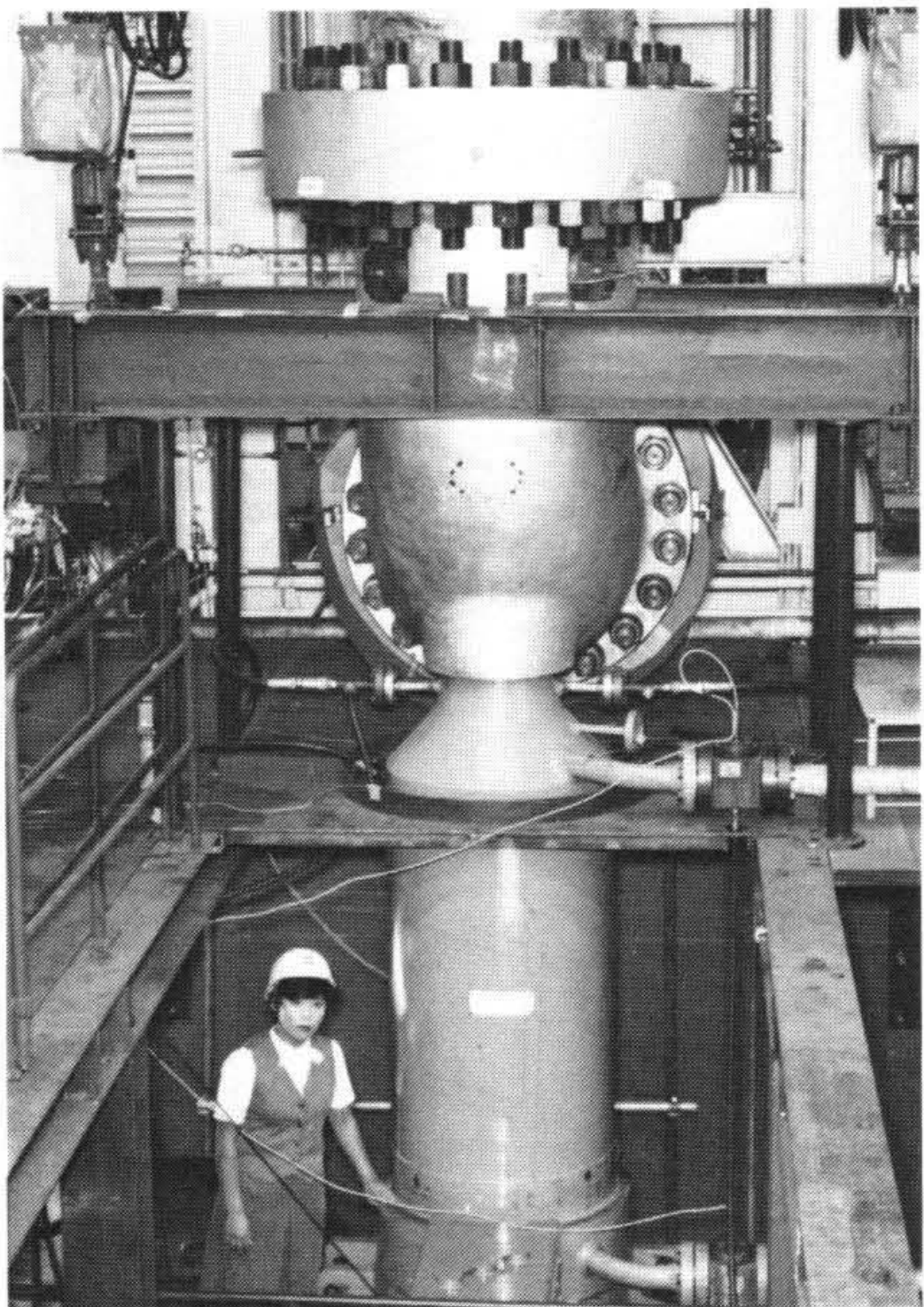


図 3 インターナルポンプ試作機

上にも寄与している。

技術評価・経済評価を行なった結果、ABWR は従来の軽水炉に比べて十分優れた特性をもっていることが確認された。設計に関しては東京電力株式会社から、また ABWR 関連電力共同研究を通じ BWR ユーザー電力各社から、有益な助言を得て開発を進めてきた。今後詳細な設計を行なうに当たっては、いっそうの合理化を推進したいと考えているので、関係各位の御理解と御指導をお願いする次第である。

ABWR 用インターナルポンプの開発

インターナルポンプは ABWR の最も基本的な技術的特徴であるとともに、その信頼性は原子炉の安全運転を左右する重要な因子である。この観点から日立製作所はインターナルポンプの国産化は顧客各位のニーズにこたえるものと判断し、その開発を行なってきた。このたび、国産試作 1 号機を完成した（図 3）。

試作機の特徴は次のとおりである。水力モデル実験による高効率インペラを採用したこと、新型水中軸受により全運転域でのロータ振動安定化を図ったこと、耐応力腐食割れ性に優れた材料の採用によって高温・高圧水中での長時間連続運転を可能としたこと、である。開発に当たって特に留意した点は、実機使用条件を考慮し、運転の全範囲にわたって高耐震性も考慮した高信頼性を確保するということである。このため、通常運転時はもちろん、起動、停止時、各種異常運転時を想定し



図 4 東京電力株式会社福島第二原子力発電所 4 号機用オペレータコンソール

た実機大コンポーネントによる実験、及び解析によるシミュレーションを実施し、構造の最適化を図った。更に、実機使用環境を考慮した材料基礎実験、及び実機の強度解析を実施し、信頼性向上を図った。これらの開発技術を総合して国産試作機を完成し、高温・高圧下での実証試験を行ない、良好な試験結果を得た。

東京電力株式会社福島第二原子力発電所 4 号機における新製品の紹介

1. 新型中央監視制御システムの完成
- 原子力発電所の運転の信頼性、稼働率の向上及び運転員の負担軽減を目的とした NUCAMM-80（新型中央監視制御システム）が完成し、工場での総

合組合せ試験を経て、現地搬入し、据付を完了した。本システムは複数台の CRT を設置したプラントオペレータコンソール、高信頼性の制御用計算機 HIDIC 80E 及びプラントの主要制御装置を密接かつ有機的に結合させ、合理的で信頼性の高い制御監視機能を実現したものである。図 4 はオペレータコンソールを示す。

2. ケーブリングシステムの合理化

原子力プラントの膨大なケーブル量の処理に対処するために、電気工事合理化を目的として 2 種類のケーブリングシステムを開発納入予定。一つにはケーブルの多心化とプレハブ化を主体とした、中央制御室ケーブル集中処理システムである。図 5 にその模型を示す。もう一つは、光多重伝送の採用であり、1 部のシステムに高信頼性の原

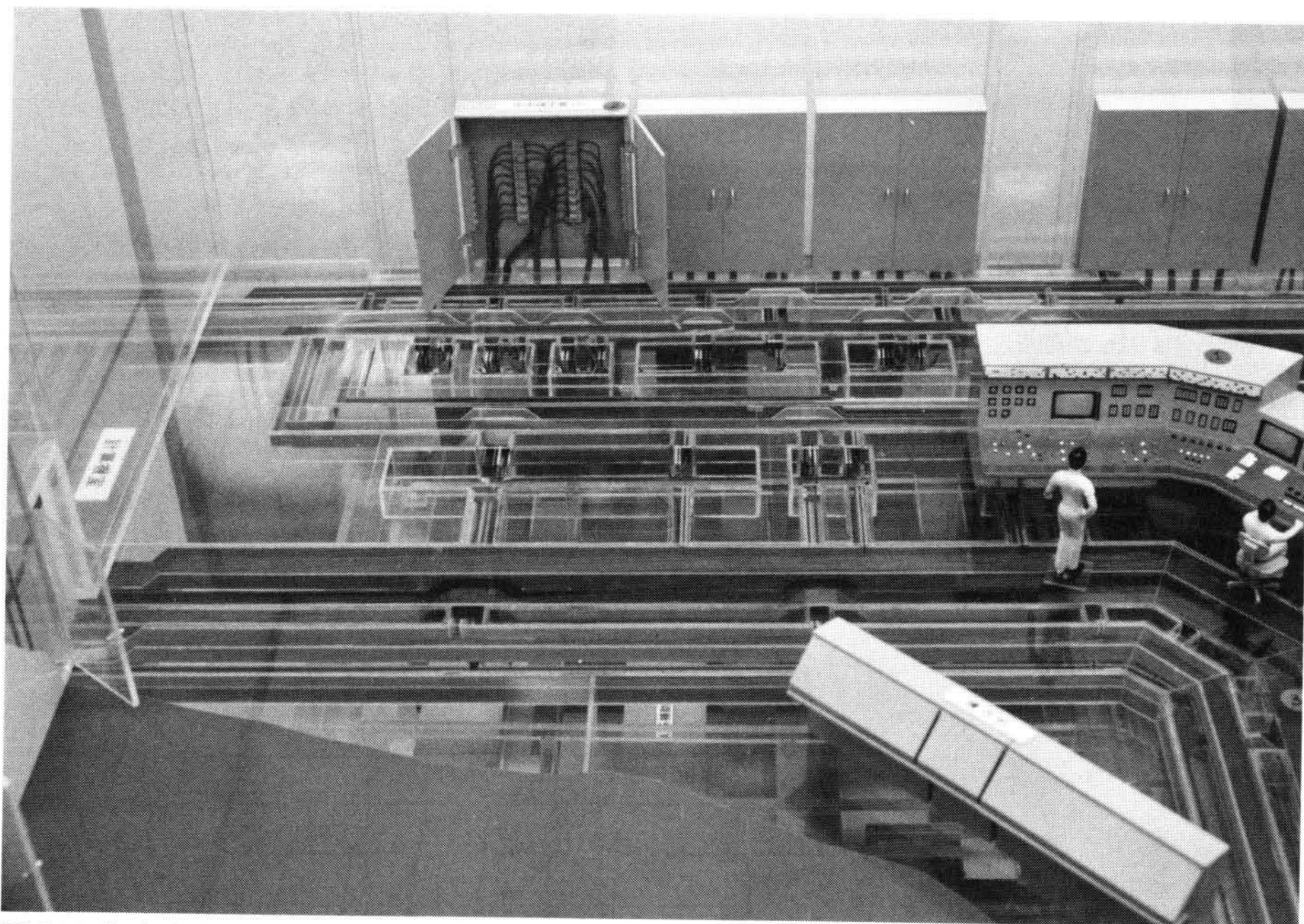


図5 中央制御室ケーブル集中処理システム

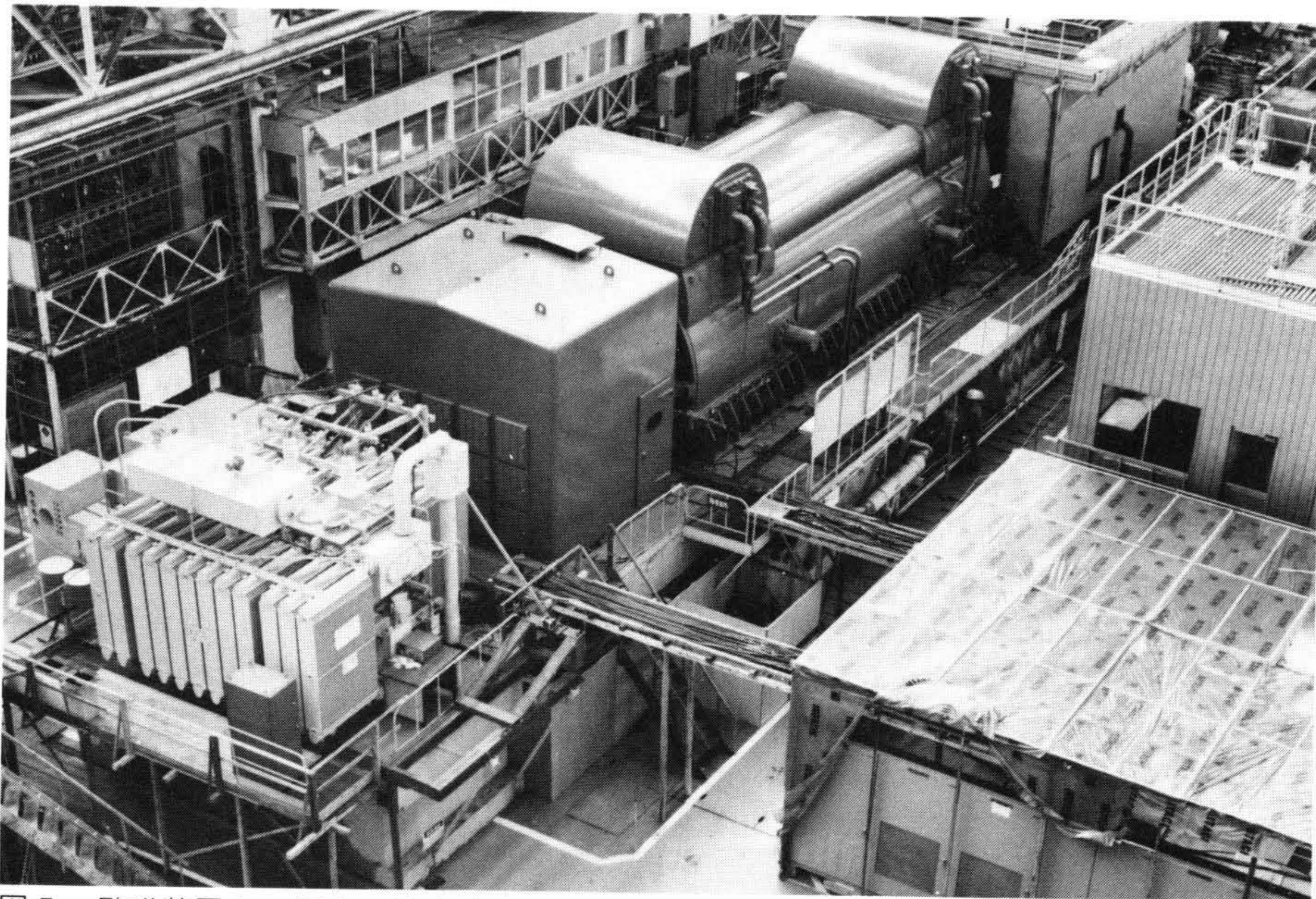


図7 励磁装置との組合せ総合試験中の1,300MVA タービン発電機

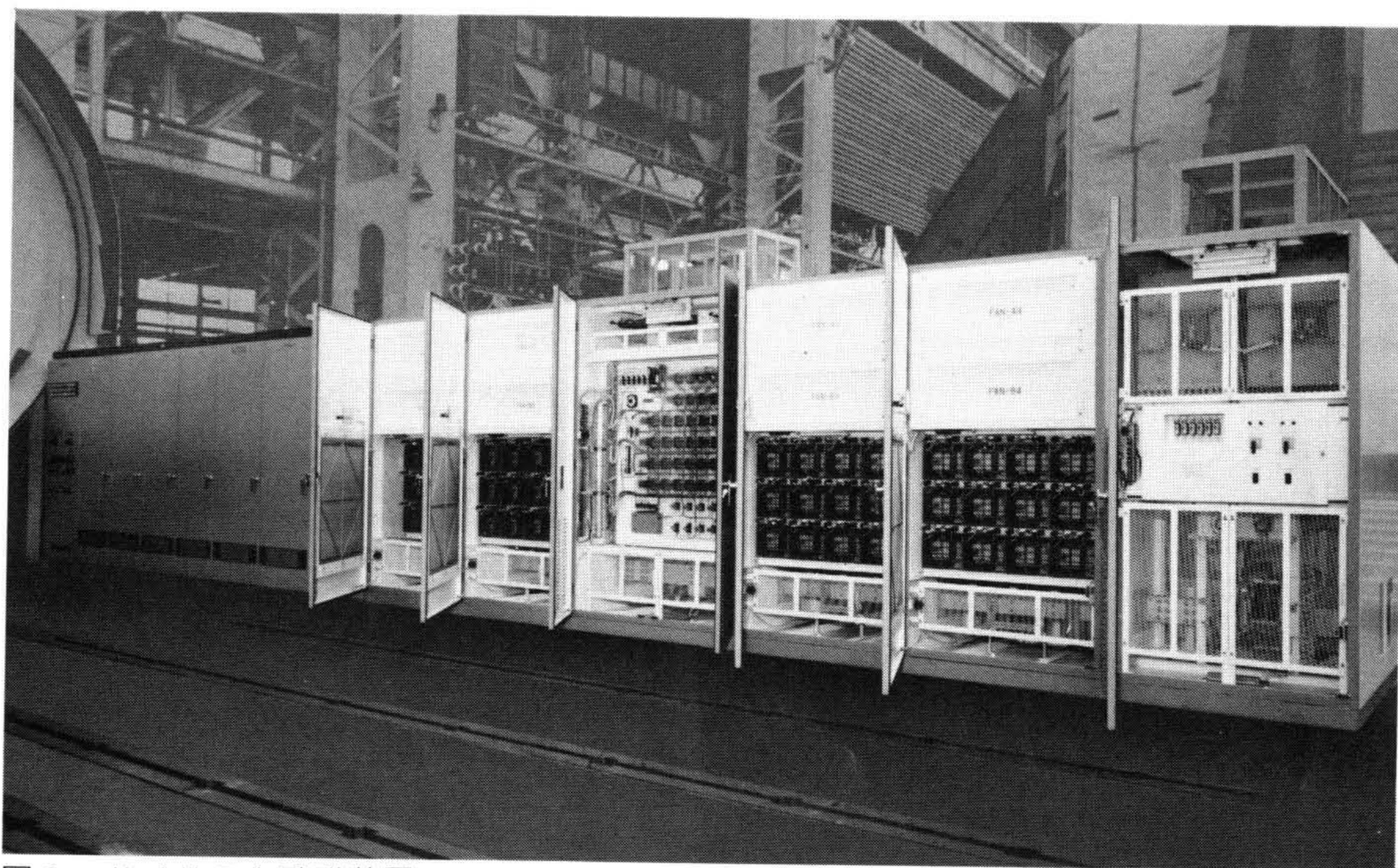


図8 サイリスタ励磁装置

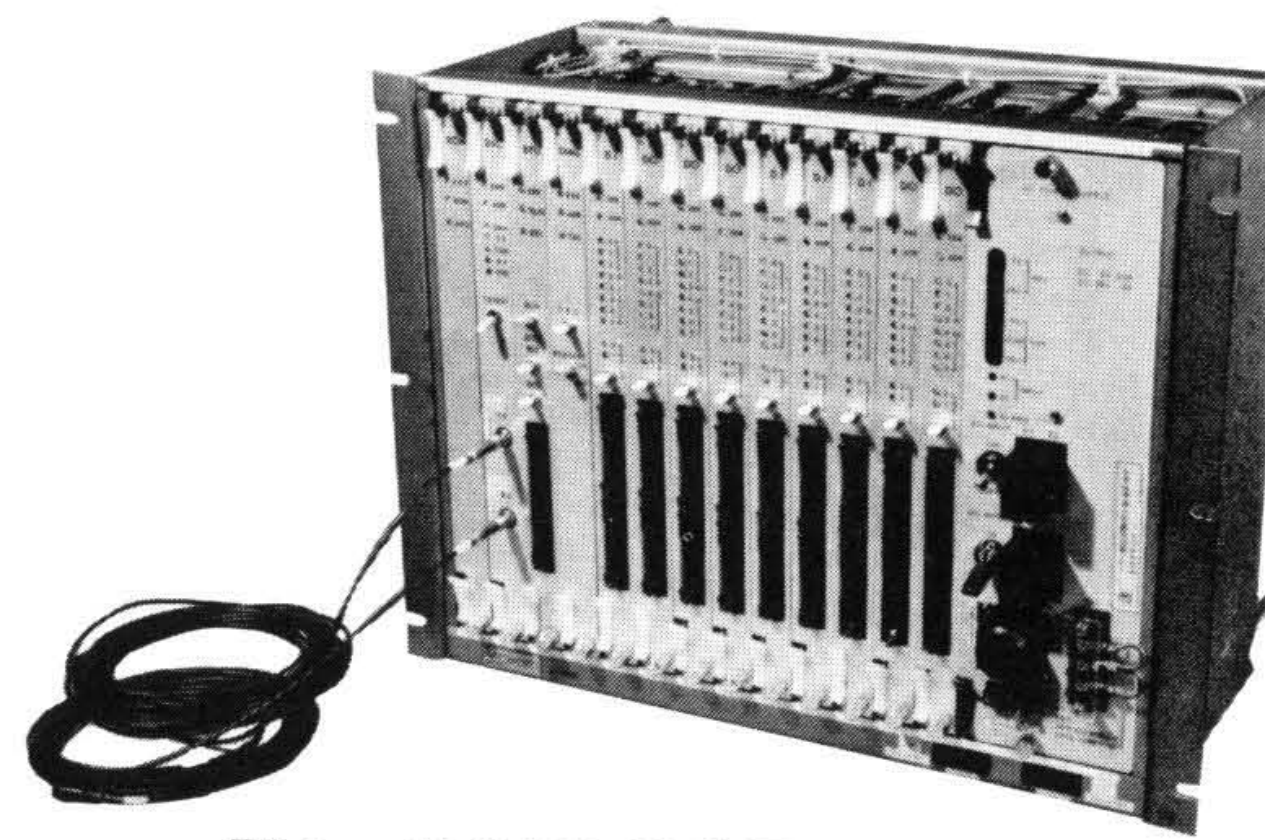


図6 光多重伝送装置ユニット

子力用光多重伝送装置を納入した。図6に光多重伝送装置ユニットを示す。

3. 1,300MVA 原子力用タービン発電機及び速応励磁システムの完成

今回完成した東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機納めの1,300MVA タービン発電機は、サイリスタ分巻自励による超速応励磁方式（定格容量3,425kW）を採用したものとしては最大容量機である。この発電機と励磁装置は日立製作所で大規模な組合せ総合試験（図7）を実施し、その信頼性を確認した。本励磁システム（図8）は、従来の交流励磁システムに比べ、励磁速応性、信頼性、保守性及びスペース面で優れており、大容量長距離送電化に伴う電力系統の安定度向上を目指すうえで、今後の原子力用タービン発電機の励磁システムの標準になるものとして期待される。

4. 大容量真空遮断器収納2段積メタルクラッド配電盤納入

所内電源開閉装置として、7.2kV, RC63kA 真空遮断器収納2段積メタルクラッド配電盤を開発し納入した（図9）。真空遮断器は信頼性、操作性、保守に優れているうえ、小形軽量のため2段積が可能である。これを収納した配電盤は所電スペースが半減され、建築コストを節減できる利点をもっている。

5. 高速スクラム型CRDシステムの実用化

高速スクラム型CRD（制御棒駆動機構）は、現行のCRDに比べ負の反応度を急速に加えることができるため、炉心の過渡変化の特性を緩和させることができる。本システムはCRD本体の緩衝機構、水圧制御ユニットのアクチュエータなどに特徴をもち、東京電力株式会社福島第二原子力発電所4号機に採用されるに当たっては、十分な実証試験を行ない機能的にも強度的にも良好な結果を得ている。



図9 7.2kV, RC63kA 真空遮断器収納2段積
メタルクラッド配電盤

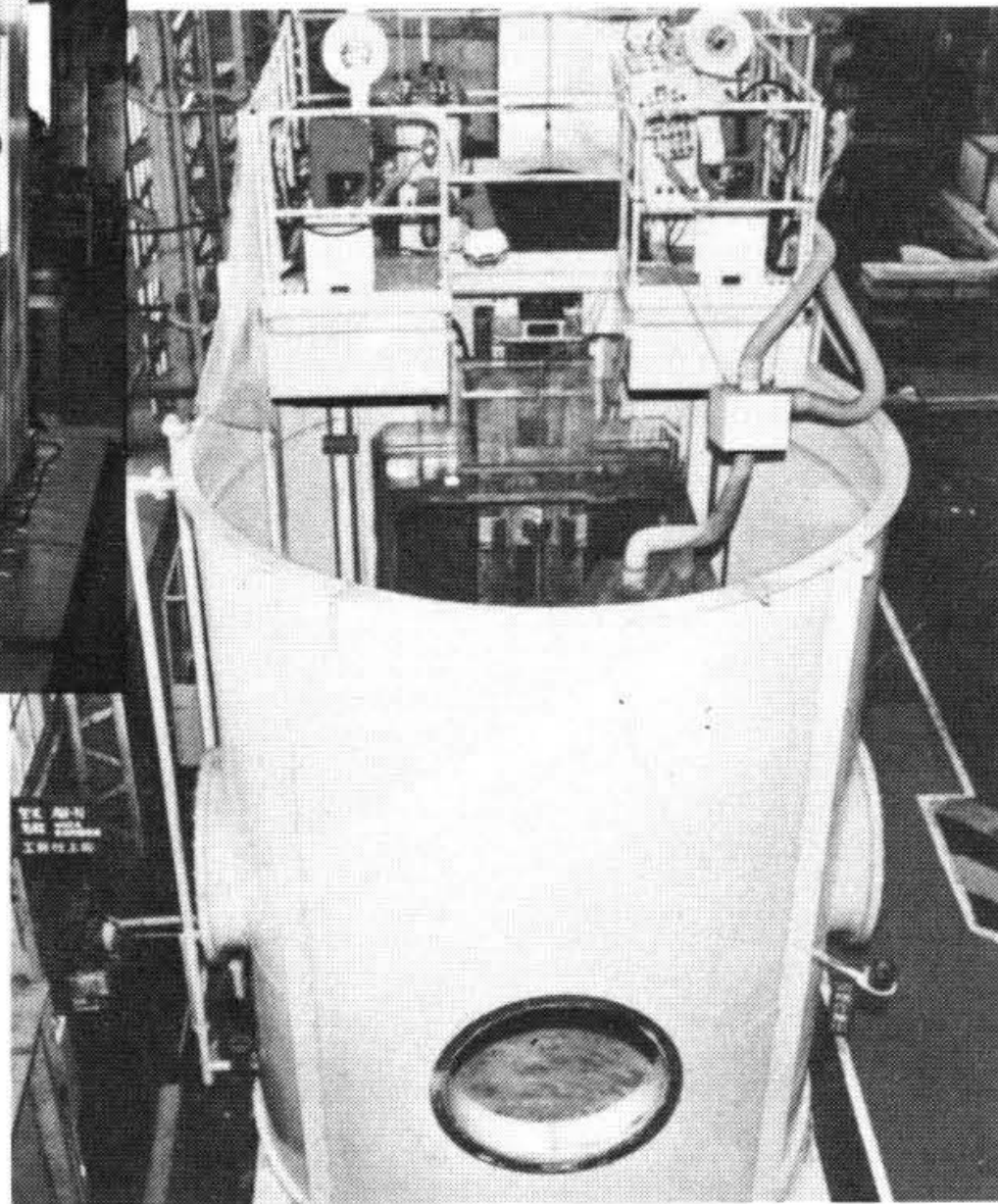


図10 FCB (使用済みチャンネルボックス)・
CR (制御棒) 減容装置

軽水炉における技術開発

最近の軽水炉での開発技術の一端について紹介する。

1. 遠隔自動原子炉サービス機器の改良設計

自動燃料取替機や CRD (制御棒駆動機構) 遠隔自動交換装置などのサービス機器が既に原子力発電所に納入され、順調に稼動中である。また、CRD 分解洗浄装置及び FCB (使用済みチャンネルボックス)・CR (制御棒) 減容装置 (図10) などを開発している。FCB・CR 減容装置は、水中で高放射性的な FCB 及び CR を溶極式ウォータージェット方式によって安全確実に切断し、体積を約 $\frac{1}{5}$ に減少できる。

2. 放射性廃棄物固定化技術の開発

放射性廃棄物の最終処分時に、長期間安定な物性を確保するため、(a) 有機廃棄物の無機化処理技術、(b) 無機質 (特殊ガラス) 固化材及び (c) 複合コンクリート製容器を主体とした全無機固定化処理技術を開発している。特に廃棄物固定化技術に関しては、沸騰水型軽水炉の模擬廃棄物を対象に、パイロットプラントによる 200l サイズ実機規模固定化特性試験、及び生成した固化体の耐候性、耐火性、強度などの物性評価試験を実施して、良好な結果を得ている。既に実機採用が決定している廃棄物減容設備 (造粒固化処理設備) と組み合わせることによって、高減容・安定固定化処理システムを実用化できる見通しを得ている。

3. 特殊熱処理チャンネルボックスの開発

燃料チャンネルボックスは、燃料と一体となり炉心を構成する重要部品である。近年、原子炉の運転サイクル長期化に対応できて、かつ廃棄物物量の削減を目的として、燃料チャンネルボックスを再使用したいという強いニーズがある。日立製作所では昭和56年に耐食性を向上させた特殊熱処理品を開発した。これら製品は板厚 2~2.5mm、板幅 265mm、長さ約 4m のジルカロイ-4 の板 2 枚をコの字形に曲げて溶接し角筒管とした後、高周波焼入れ処理を施したもので、実炉で先行使用し、定期検査時に寸法、腐食量などの測定を行なって、その健全性を確認してきた。この特殊熱処理品の開発によって、燃料チャンネルボックスの再使用が可能になるものと期待されている。

4. 原子力プラント配管設計の CAD 化

原子力発電プラントのもつ膨大な配管、及び配管付帯構造物を効率良く計画・設計・製作・施工するために、総合的配管 CAD システムを昭和50年から計画推進し、現在、設計あるいは建設中プラントで実用に供されている。更に、CAD システムの機能拡大を図り、FA システムへの連携を推進中である。本システムの特徴は系統設計に始まり、機器・配管レイアウト→配管応力解析→配管・サポート・埋込金物設計→配管 FA システムへと継がる一貫システムであり、関連帳票類の出力、

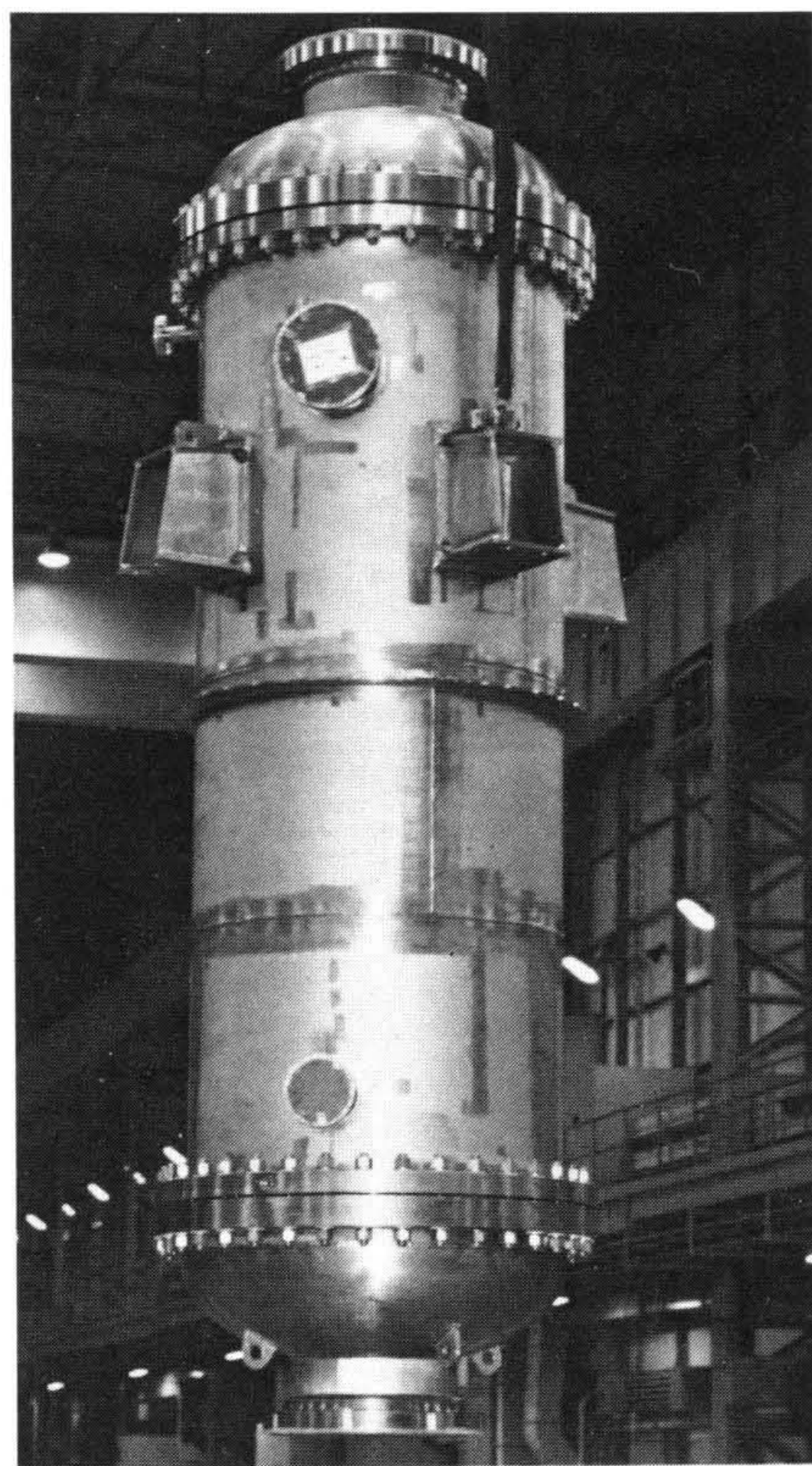


図11 チタン製廃液濃縮器の加熱器

物量・工程管理なども同時に行なう総合システムを指向しており、また、CAD 端末を利用し対話形処理を主体としている。本システムの実用化によって、設計の効率向上、設計期間の短縮、また、設計思想の一貫性が図られている。

5. チタン製廃液濃縮器の開発

沸騰水型軽水炉の放射性廃液を蒸発減容する廃液濃縮器は、腐食環境で使用されるため耐食性の優れた製品が望まれている。東京電力株式会社福島第一原子力発電所 1~4 号機放射性廃棄物集中処理増強設備では、耐食性の優れたチタン材で製作納入した。廃液濃縮器の蒸発器はチタンクラッド鋼を、また、過熱器は純チタンを使用しているが、これらの材質で製作された製品としては、原子力プラントでは国内で最初である。写真は過熱器を示す (図 11)。

高速増殖炉の開発

原型炉もんじゅ (電気出力 280MW) は昭和58年 5 月に原子炉設置の認可があり、着工に向け大きく前進した。日立製作所の主な予定納入範囲は一次冷却系システム機器、中間熱交換器、蒸気発生器の一部、中央計算機及び諸設備などであり、据付完了は昭和65年 3 月の目標である。

実証炉 (電気出力 1,000MW) については、前年に引き続き電気事業連合会及び動力炉・核燃料開発事業団によるプラント概念設計研究がそれぞれ実施

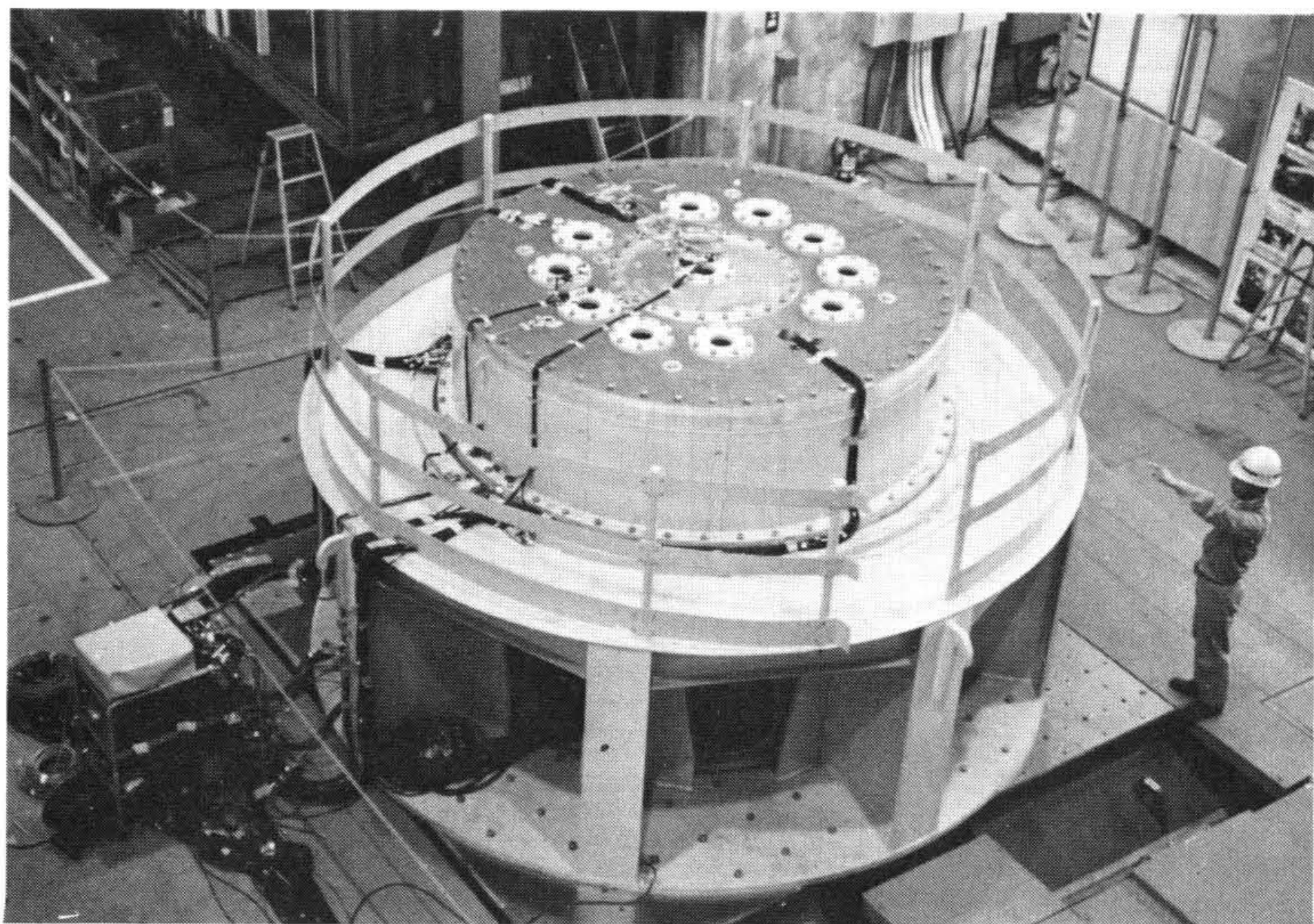


図12 タンク型FBR原子炉本体 $\frac{1}{10}$
全体モデル振動試験

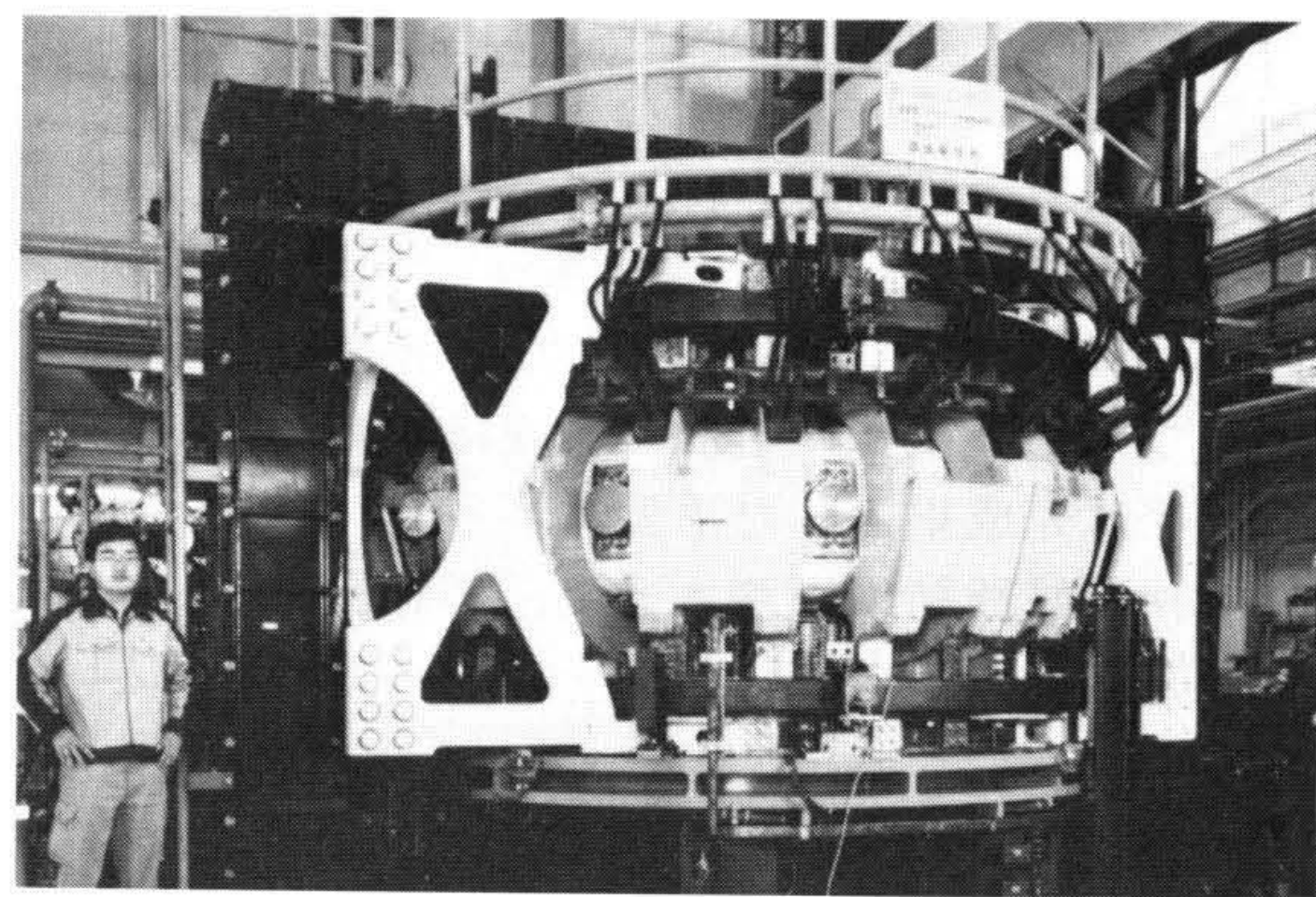


図13 完成した JIPPT-II U 装置

され、プラント建設費の合理化を目標に新技術・新概念の検討がなされた。一方、財団法人電力中央研究所によるタンク型FBR成立性の研究では、日立製作所は $\frac{1}{6}$ のルーフスラブ及び $\frac{1}{10}$ の原子炉本体モデルなどによる試験研究を実施し、実機での構造成立性を確認した(図12)。

名古屋大学プラズマ研究所納め JIPPT-II U の完成

昭和58年春、JIPPT-II U が完成し、名古屋大学プラズマ研究所に納入され実験を開始した(図13)。本装置は、トカマクとステラレータのハイブリッド装置であった JIPPT-II を改造し、プラズマの電流、断面を大きくしたもので、大半径0.91m、副半径0.23m、トロイダル磁場3 Tの諸元である。ジュール実験では、目標値300kA を達成し、1,500万度のプラズマを実現しており、今後、45MHz、3 MW の大電力ICRF 設備を使用したプラズマ実験を行なう予定である。

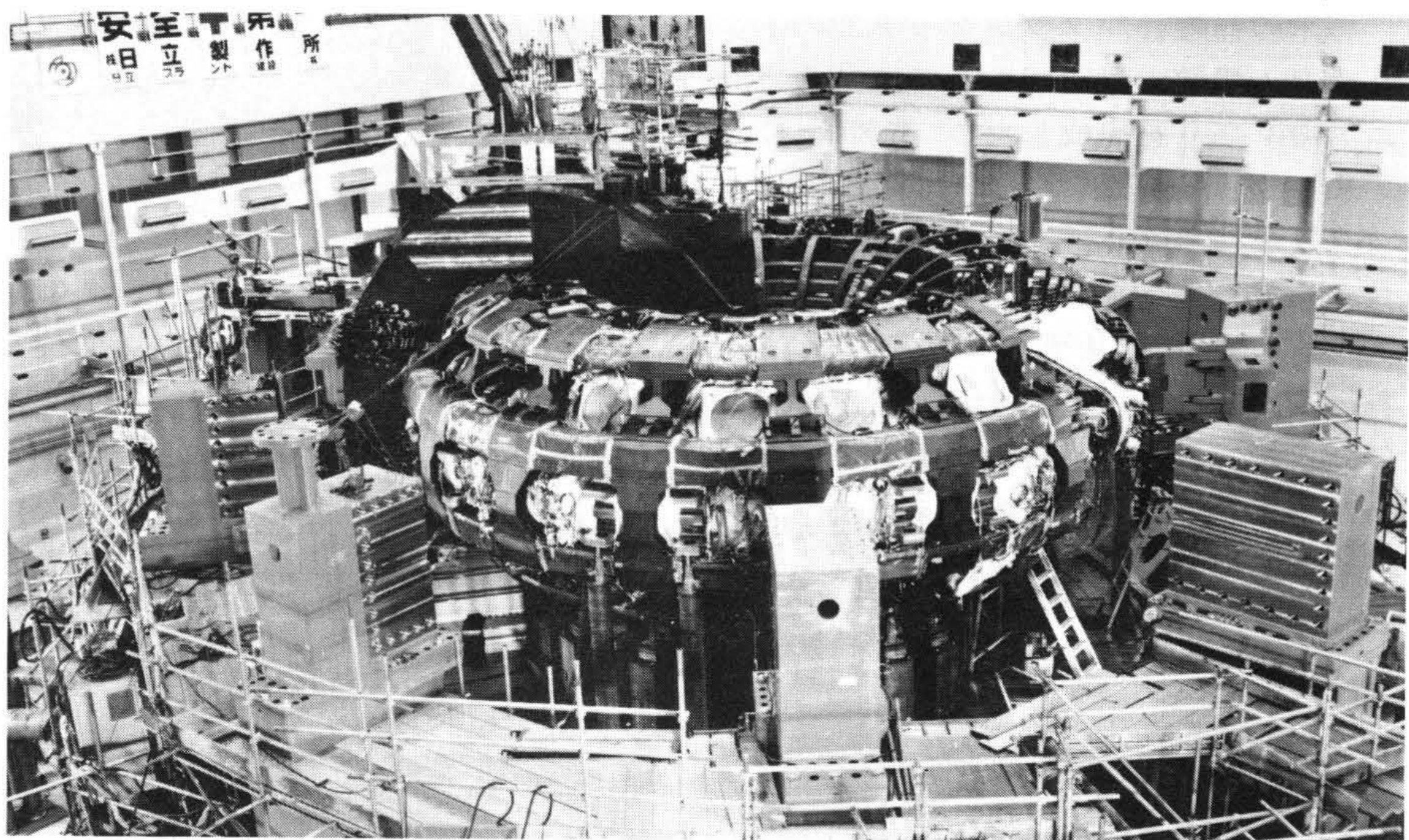


図14 JT-60 本体の現地据付状況

日本原子力研究所納め臨界プラズマ試験装置“JT-60”の建設

JT-60 本体は、日本原子力研究所那珂地区に昭和58年2月に据付けを開始し、架台、真空容器、ポロイダル磁場コイルの設置を完了し、引き続いて昭和58年10月からトロイダル磁場コイルの設定に入った。図14にその状況を示す。現在、昭和60年3月のプラズマ点火を目指して、精力的に据付作業が進められている。

一方、JT-60 制御装置としては、全系制御(図15)、本体制御及び電源制御

の一部など各制御設備を完了した。これらの設備は、制御用コンピュータ HIDIC 80E 7台、マイクロコンピュータ内蔵CAMAC25台、制御盤約300面などによって構成され、JT-60 制御の中核となるものであり、現在各制御設備間の組合せ試験を実施中である。

プラズマ第2段加熱装置に電力を供給する加熱用発電設備の電動発電機は、2,650MJ のエネルギーを10分周期で供給するためのもので、立軸で出力400MVA、重量約330 t のフライホイールを直結した新構造品である。本機

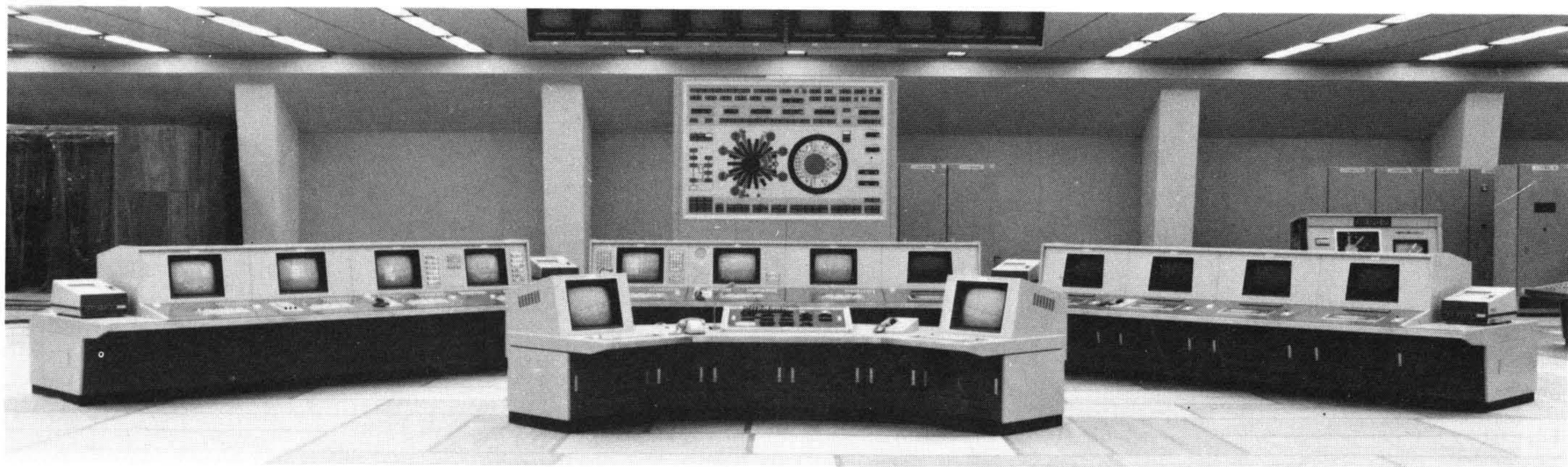


図15 JT-60全系制御設備

の駆動電動機容量は15MWであり、セルビウス方式で加速を行なうものとしては国内最大級である。これらは、このほど工場完成した。

JT-60のプラズマ第2段加熱装置の一つである粒子入射加熱装置は、昭和56年に完成納入した原型ユニットの性能検証試験結果を踏まえて、昭和61年7月完成を目標に、設計・製作を進めている。

また、JT-60中央変電所に、275kV GIS 3セットを完成納入し、昭和58年末に受電を開始した。

リチウムアセンブリの完成

将来の核融合炉ブランケットでのトリチウム増殖の研究用として、リチウムアセンブリを完成した。本装置は、アセンブリを収納する内・外殻ブロック及びプラグと、これらを支える架台から成り立っている。ブロック及びプラグには金属リチウムが充てんされ、密封されている。またブロックには観測用、試料挿入用の貫通孔が設けられ、試料設置が可能である。トリチウム生成研究は、封入金属リチウム試料で行なう。

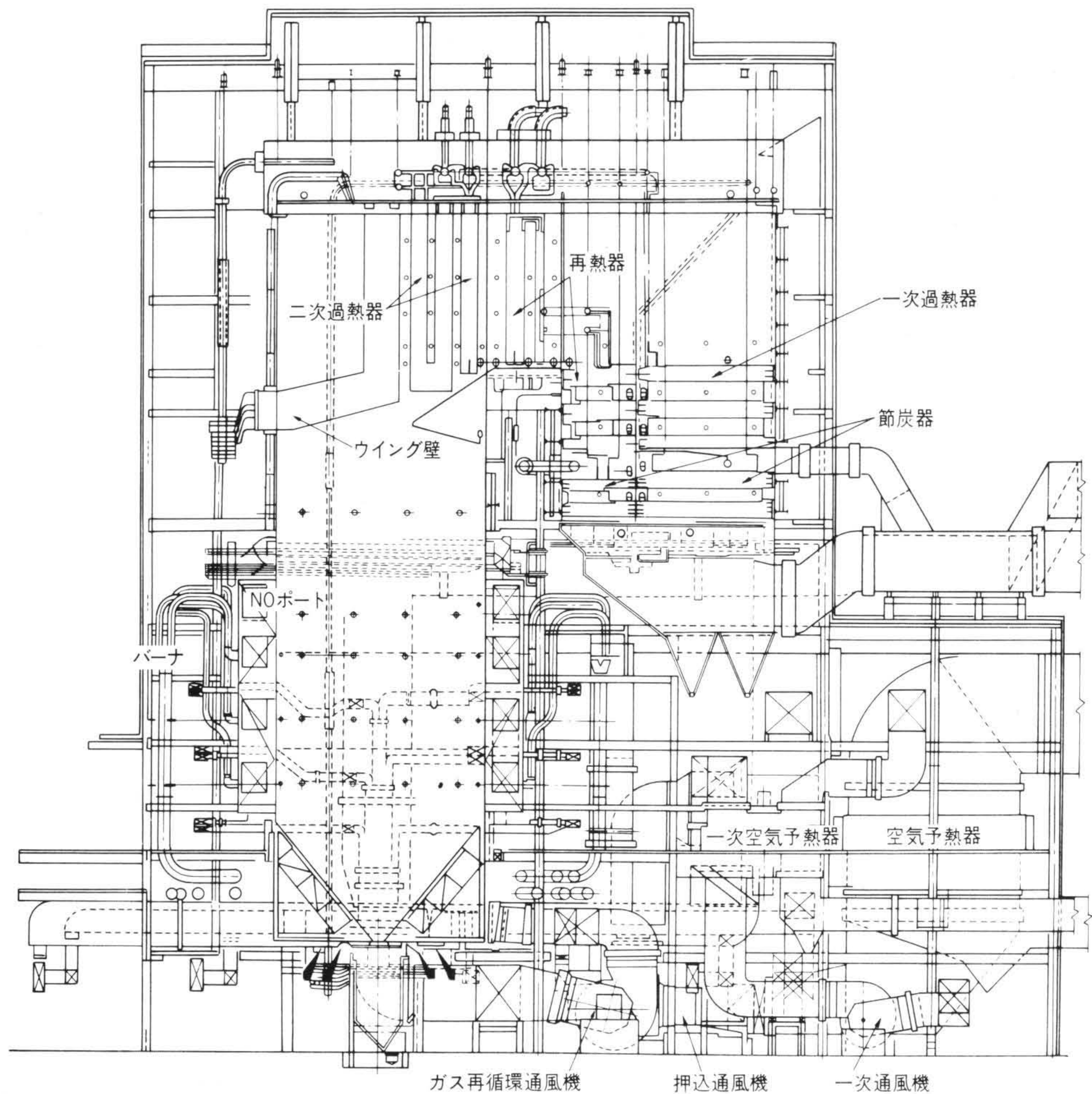


図16 700MW 石炭燃焼貫流ボイラ側断面図

火力発電設備

我が国最大容量石炭燃焼火力発電所の運転開始

石炭燃焼火力では国内最大容量700MWの電源開発株式会社竹原火力発電所3号機が、昭和58年3月18日に営業運転を開始した。エネルギー源の脱石油化の一環として石炭火力の導入が急速に進む中で、多くの最新技術をもった本プラントの完成は、今後の大容量石炭燃焼発電プラントのモデルとなるものである。

本プラントの主な特長を次に述べる。

(1) ボイラは十数種の輸入炭燃焼に対応可能な火炉設計となっており、蒸気温度制御には、従来から実績の優れた再循環ガス方式に加えパラレルガスダンパ方式を併用し、炭種によるボイラ特性への影響を少なくした。試運転期間中に代表的性状の石炭を数種燃焼させた結果、全負荷範囲で計画どおりの蒸気温度特性とボイラ効率、計画値を上回る性能を得るとともに、ボイラ排ガス中の窒素酸化物についても所定の目標値を達成することができた。更に、負荷変化応答も試運転下という限

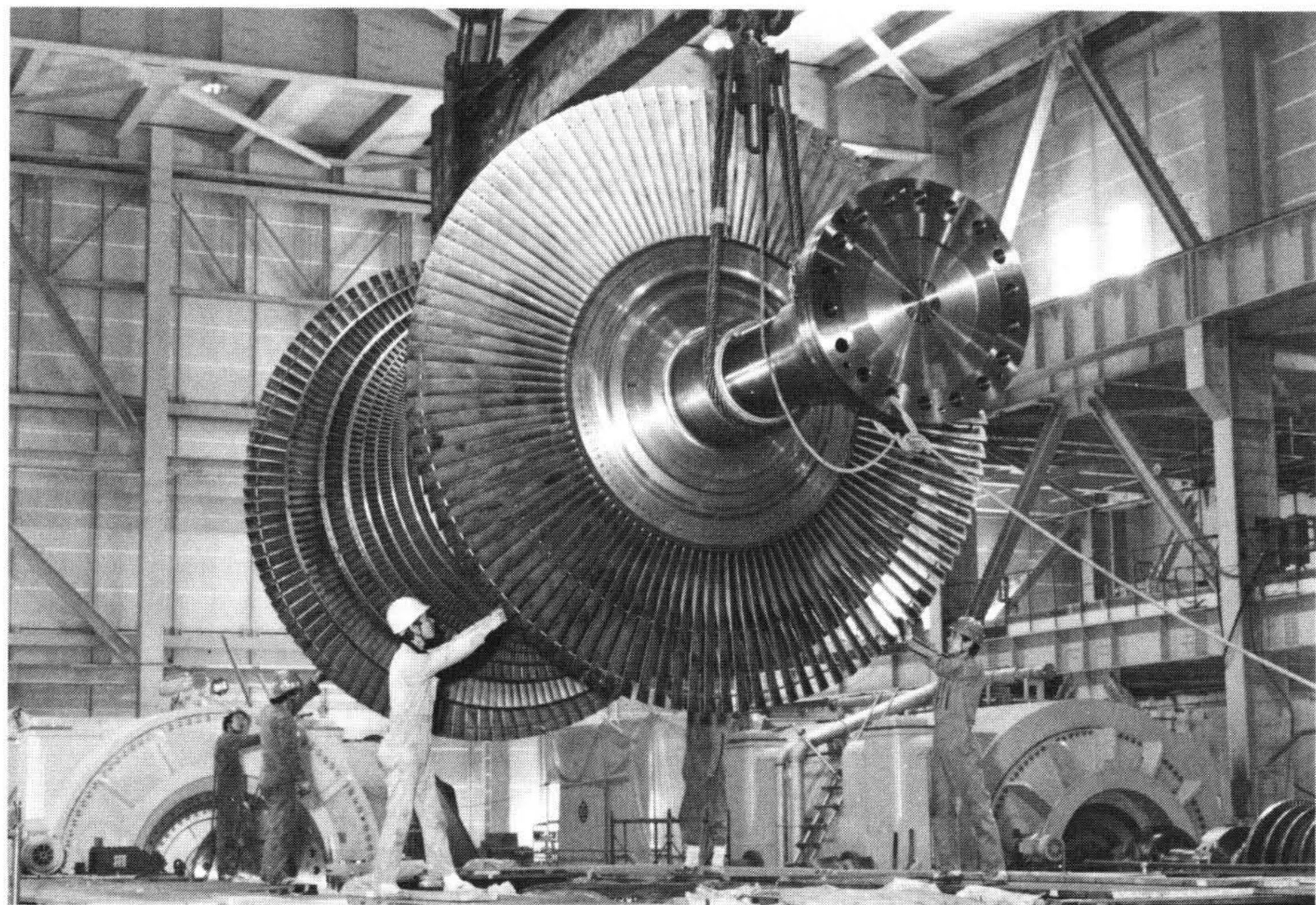


図17 一体鍛造式大形ロータ（電源開発株式会社竹原火力発電所3号機LPタービン）

られた条件ではあったが3～5%／分に対し良好な追従性を示し、従来の石炭火力に比べて数段優れた運転機能を実証した（図16）。

(2) タービンは、同クラスでは国内初のクロス機で、最終段に38in長翼を採用し、性能的に世界トップクラスの熱効率を実現した。また、低圧ロータには商用プラントでは世界初の一体鍛

造式大形ロータを採用し、機器の信頼性向上に大きな成果を挙げており、今後の火力、原子力用大形ロータに対する信頼性向上技術として、その効果は多大なものといえる（図17）。

(3) プラント制御システムは、負荷追従性の向上、システムの巨大化・複雑化に対応したプラント信頼性の向上、石炭ミルを含むプラントの全自動化な

どのニーズに対応するため、各サブグループ制御装置に記憶・判断機能をもつマイクロプロセッサを適用し、予測適応制御の採用、多重化構成、異常診断機能の充実、最適機能分散構成などをもたせた国内初の大容量石炭火力総合デジタル制御システムで、これによりプラントの性能、信頼性の飛躍的向上を実証した（図18）。

(4) 排煙脱硝装置は、石炭火力用として国内最大容量のもので低ダスト方式を適用し、SO₂酸化率、残留NH₃の低減のため低SO₂酸化触媒、新方式NH₃注入装置の採用によって好結果を得た（図19）。

タービンバイパス中圧起動方式
蒸気タービンの運転開始

最近運転に入ったパキスタン、カラチ電力庁ピプリー発電所納め、210MW蒸気タービン1号機（図20）は、タービンバイパス系統を備え、中圧タービンによる起動を採用している。この方式は、信頼性の高い起動停止運転及び制御性に優れた所内単独負荷運転が可能であることを特徴とした最新の技術である。現在、ピプリー2号機を含め、本機を原型機とした中圧タービンによる起動を行なう蒸気タービン十数台を、設計、製作、据付中である。

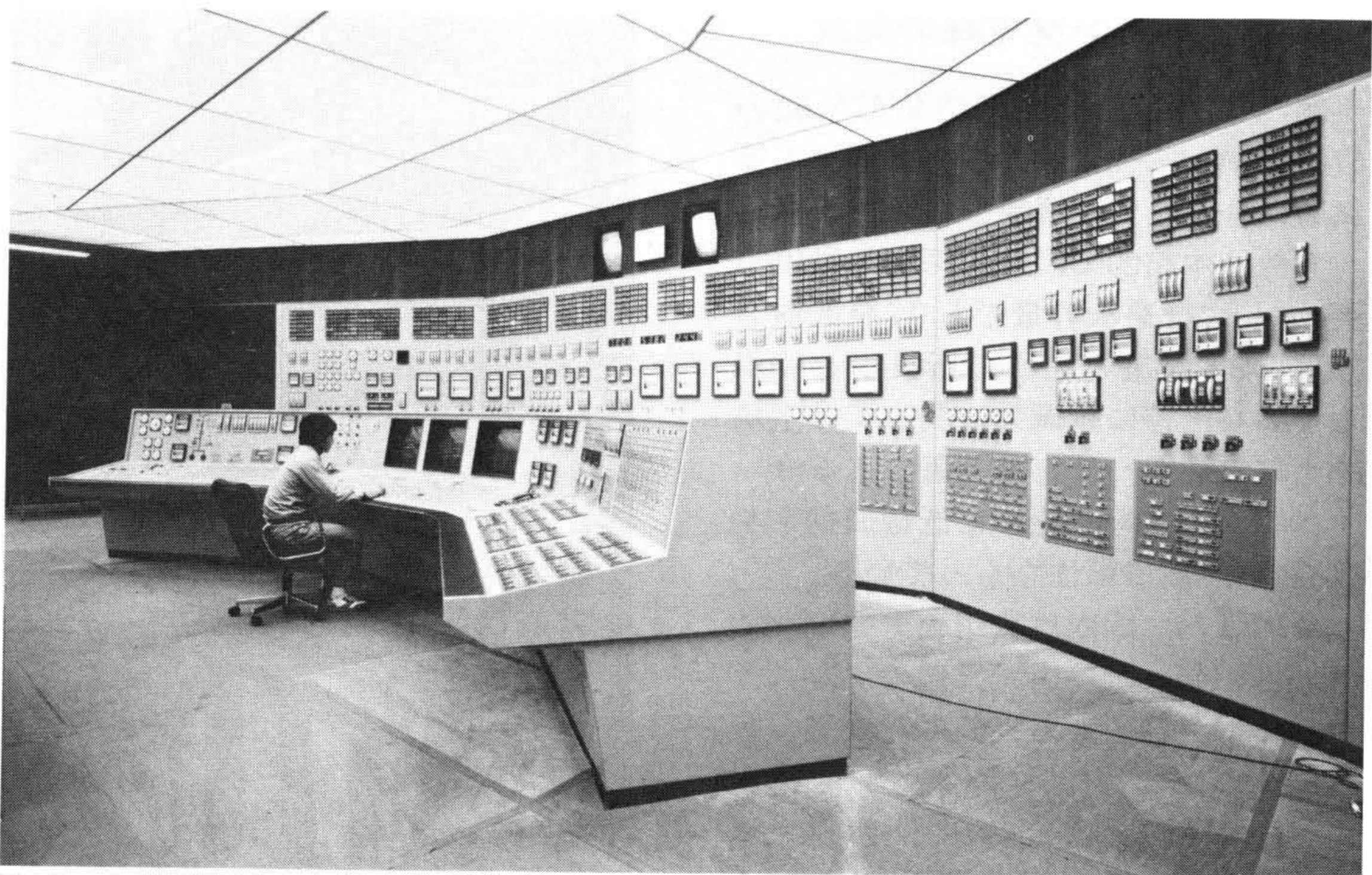


図18 大容量石炭火力総合監視中央制御盤

高効率変圧運転火力発電所、続々
営業運転を開始

省エネルギー指向と負荷パターン変化の社会的背景に適応した高効率変圧運転火力発電所が、関西電力株式会社相生発電所3号機、常磐共同火力株式会社勿来発電所8号機、及び北海道電力株式会社知内発電所1号機で、それぞれ好調に営業運転を開始した（表1）。

これらプラントの主な特徴を以下に述べる。

- (1) 変圧運転方式を採用した高効率プラントである。
- (2) 高性能シュリクト翼などを採用した高効率蒸気タービンである。
- (3) 流体継手付電動給水ポンプ、可動翼循環水ポンプなどを採用した省エネルギープラントである。
- (4) 自動化プラントで起動時間を大幅に短縮し、高頻度起動・停止運用を可能としたプラントである。

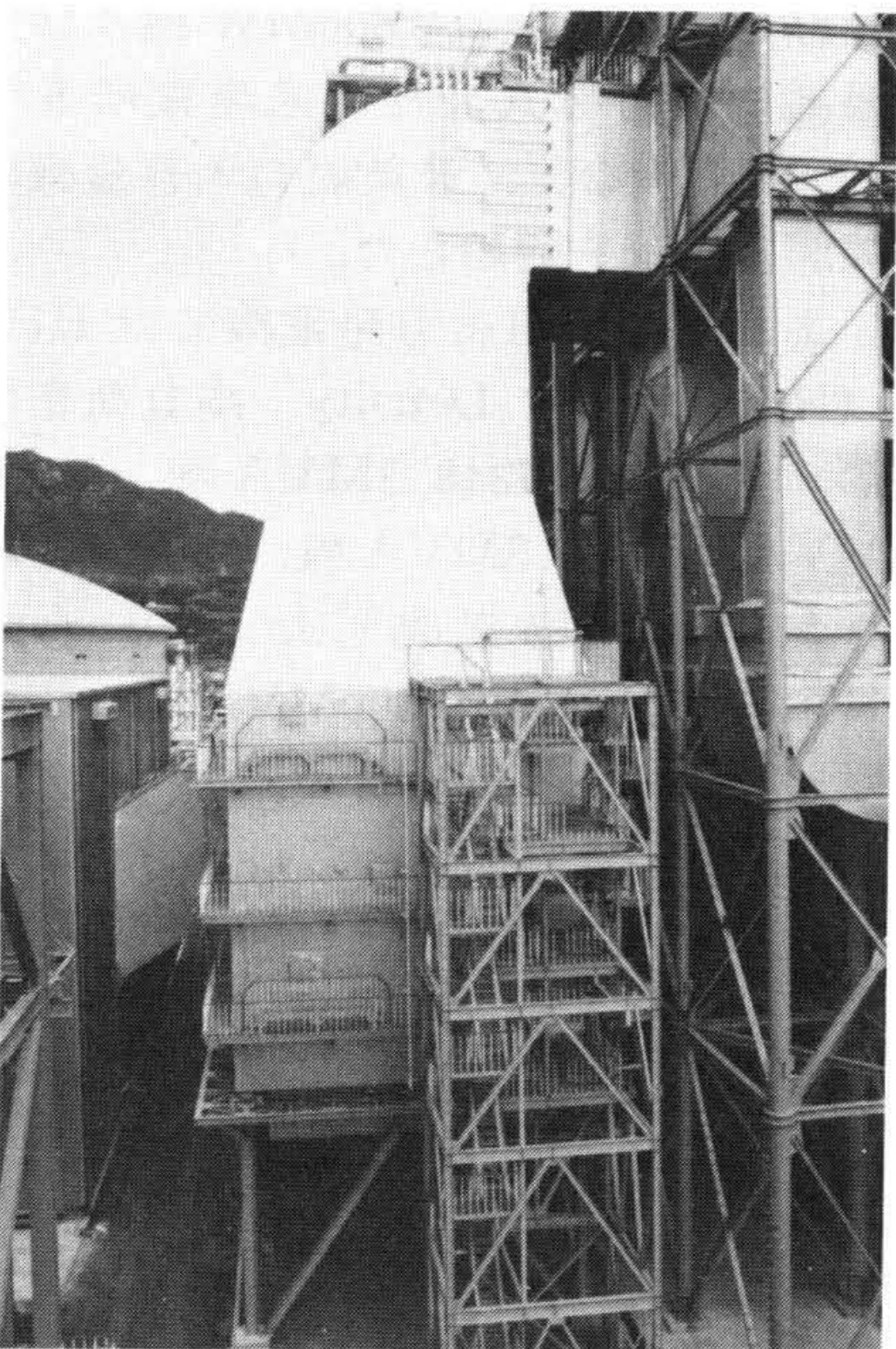


図19 電源開発株式会社竹原火力発電所3号機用排煙脱硝装置

表1 主要諸元

発電所名	関西電力株式会社 相生火力3号機	常磐共同火力株式会社 勿来火力8号機	北海道電力株式会社 知内火力1号機
出力	375,000kW	600,000kW	350,000kW
蒸気条件	ゲージ圧力 169kg/cm ² 566/538°C	ゲージ圧力 246kg/cm ² 538/566°C	ゲージ圧力 246kg/cm ² 538/566°C
タービン形式	TC4F-30	TC4F-33.5	TC4F-26
燃料	重・原油	重油・石炭	重・原油
営業運転開始	昭和58年2月	昭和58年9月	昭和58年12月

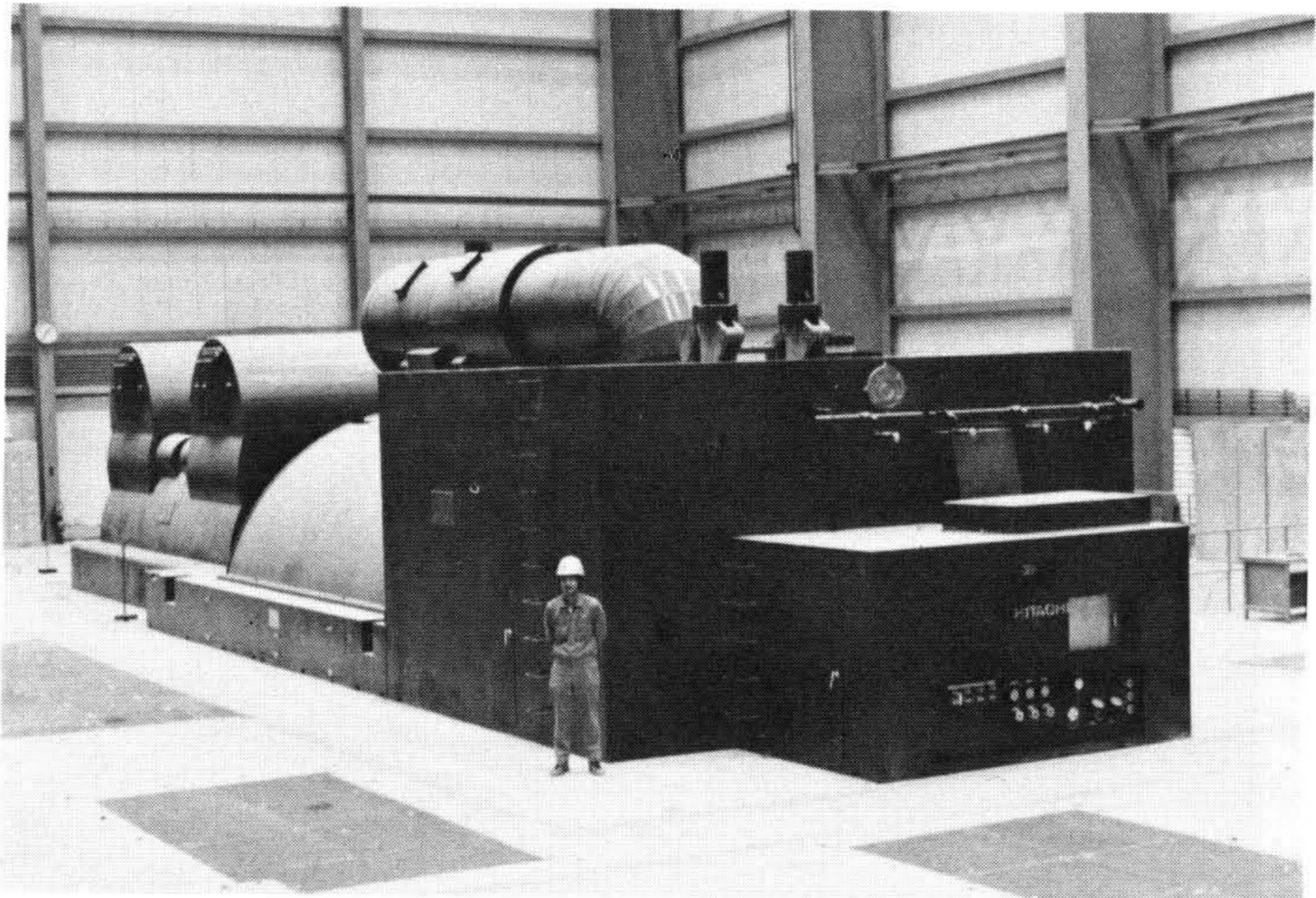


図20 パキスタン、カラチ電力庁ピプリー発電所納め1号機210MWタービン発電機

大容量タービン発電機の完成

関西電力株式会社御坊発電所納め670MVAタービン発電機が、各種工場試験に合格して工場完成した（図21）。

本機は本格的DSS（毎深夜起動停止機）としては最大容量であり、発電機各部にDSS対策としての新技術を採用しており、特に軸振動に関しては工場で大電流通電バランス装置によるサーマルバランスを実施した低軸振動形発電機とし、高信頼性をもっている。

このほか、国内事業用火力発電機では、初の静止励磁方式採用のクロスコンパウンド機である電源開発株式会社竹原発電所3号700MW機をはじめとし、初の本格的DSS機の関西電力株式会社相生発電所3号375MW機、クロスコンパウンド機の東北電力株式会社東新潟発電所2号600MW機及び常磐共同火力株式会社勿来発電所8号600MW機など、最新鋭の大容量機が順調に運転を開始した。

また、輸出用火力発電機ではHPD（High Power Density：高負荷密度形）発電機が248.3MVA機、262.8MVA機、425.5MVA機、391MVA機と続いて工場完成した。これらのHPD形機は、従来500MVA級に採用されていた高性能冷却方式を中容量機に採用することによって、従来の同体格の発電機に比べ20%近く出力を向上できるとともに、各種試験によって高信頼性が確認されている新製品である。

DSS 火力発電所制御システムの完成

DSS 機能をもつ新設火力発電所の制御システムを完成し、以下に述べるプラントへ納入した。

関西電力株式会社相生発電所納め3号機タービン発電機制御システム（昭和58年1月運開）、関西電力株式会社御坊発電所納め2号機ボイラ・タービン発電機制御システム（昭和58年12月納入）

最近、電力系統中にベースロード運転を行なう大容量原子力発電所が増大するに従い、系統運用の弾力性を高めるため、火力発電所ではDSSを可能とし、中間負荷運用を行なう必要性が生じた。DSSプラントは、

- (1) 起動停止が短時間でできること。
- (2) 起動停止に伴う熱損失が少なく、部分負荷効率も高いこと。
- (3) 出力調整幅が大きいこと。
- (4) 運転が容易で少人数で行なえること。

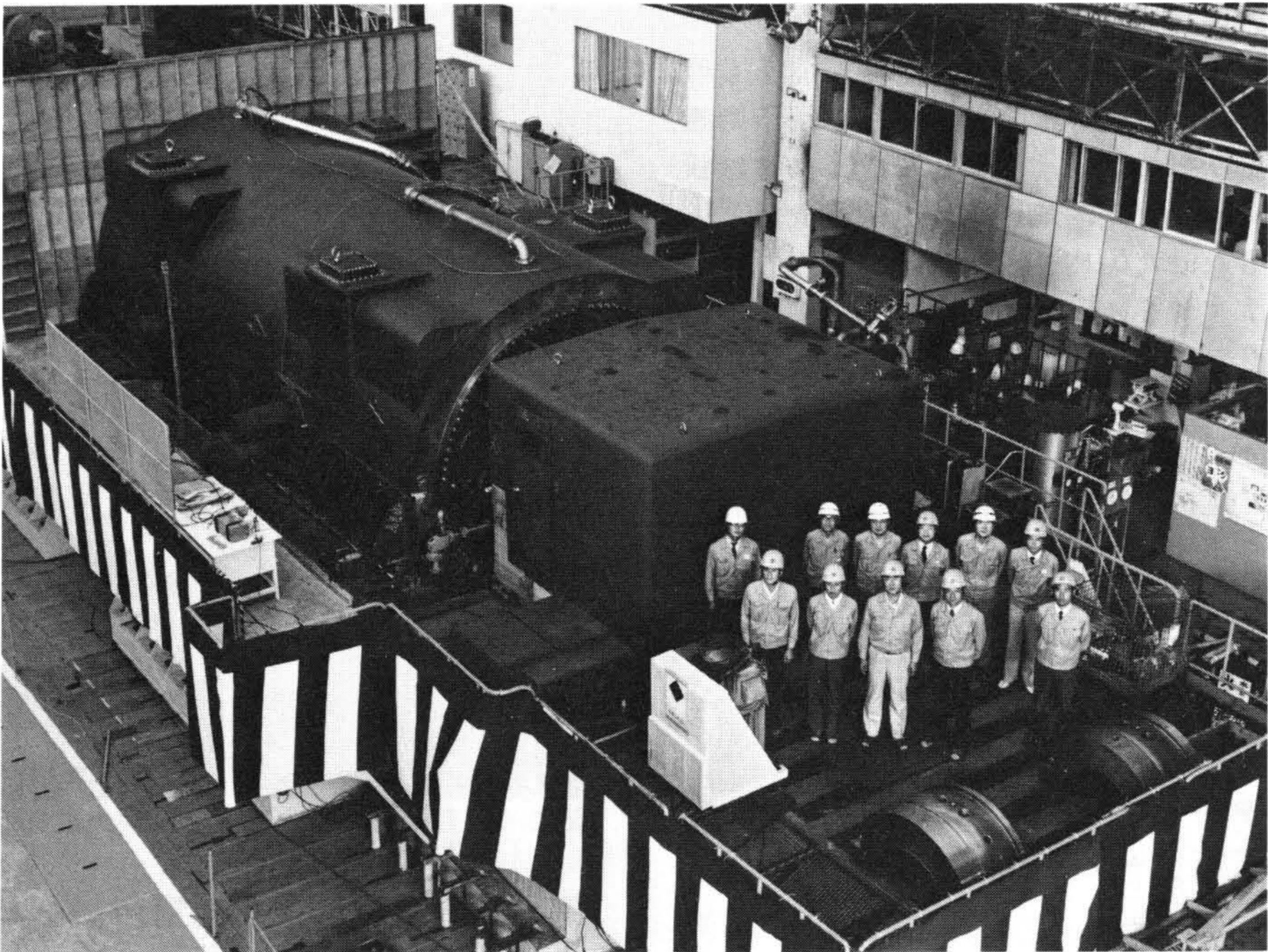


図21 関西電力株式会社御坊発電所納め670MVAタービン発電機の工場完成

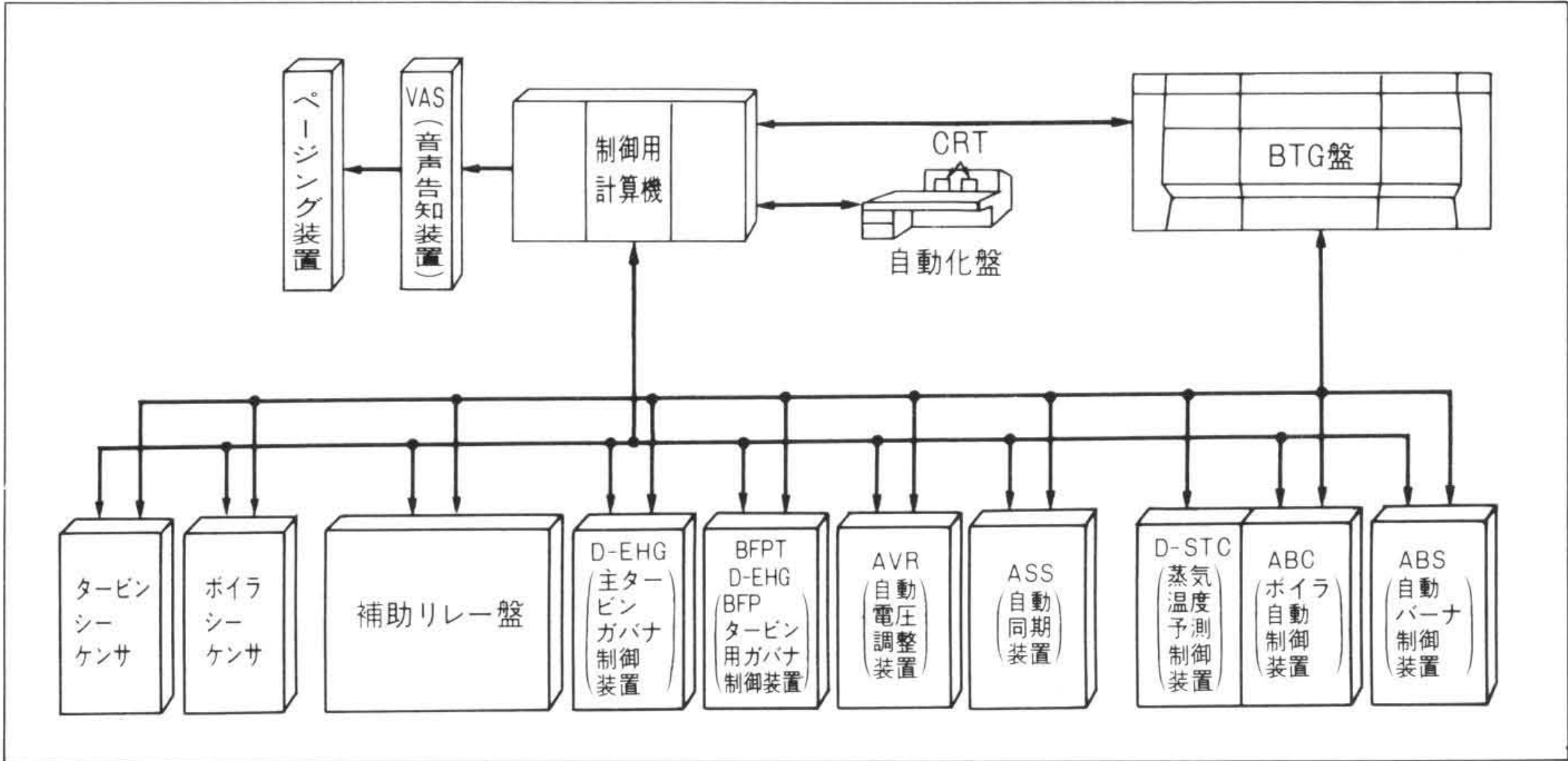


図22 DSS 火力発電所制御システムの構成



図23 関西電力株式会社御坊発電所2号機中央制御盤

表2 制御装置の特徴

制 御 装 置 名	特 徴
制 御 用 計 算 機	(1) 二重系負荷分担方式 (2) 熱応力監視制御(ボイラ及びタービン) (3) マンマシンインタフェースの充実(音声告知, CRTなど)
ボ イ ラ 自 動 制 御 装 置	(1) 主要な発信器の多重化 (2) 制御機能の拡大 (B・T協調制御, 起動バイパス制御, 再熱蒸気温度予測制御など) (3) ABC高速故障記録装置の採用
自 動 バ ー ナ 制 御 装 置	(1) ストアードロジックの全面採用(共通ロジック含む。) (2) 操作端監視機能の強化
主タービンデジタルEHG	(1) マイクロコンピュータによる待機冗長二重系 (2) 異常診断機能の充実
BFPタービンデジタルEHG	(1) EHガバナの採用 (2) 昇速機能の付加
シ ー ケ ン ス 制 御 装 置	(1) プログラマブル シーケンス コントローラの採用 (2) ステップ分割とステップ渋滞監視 (3) シリアル伝送により計算機とリンケージ



図24 訓練用シミュレータ操作デスク

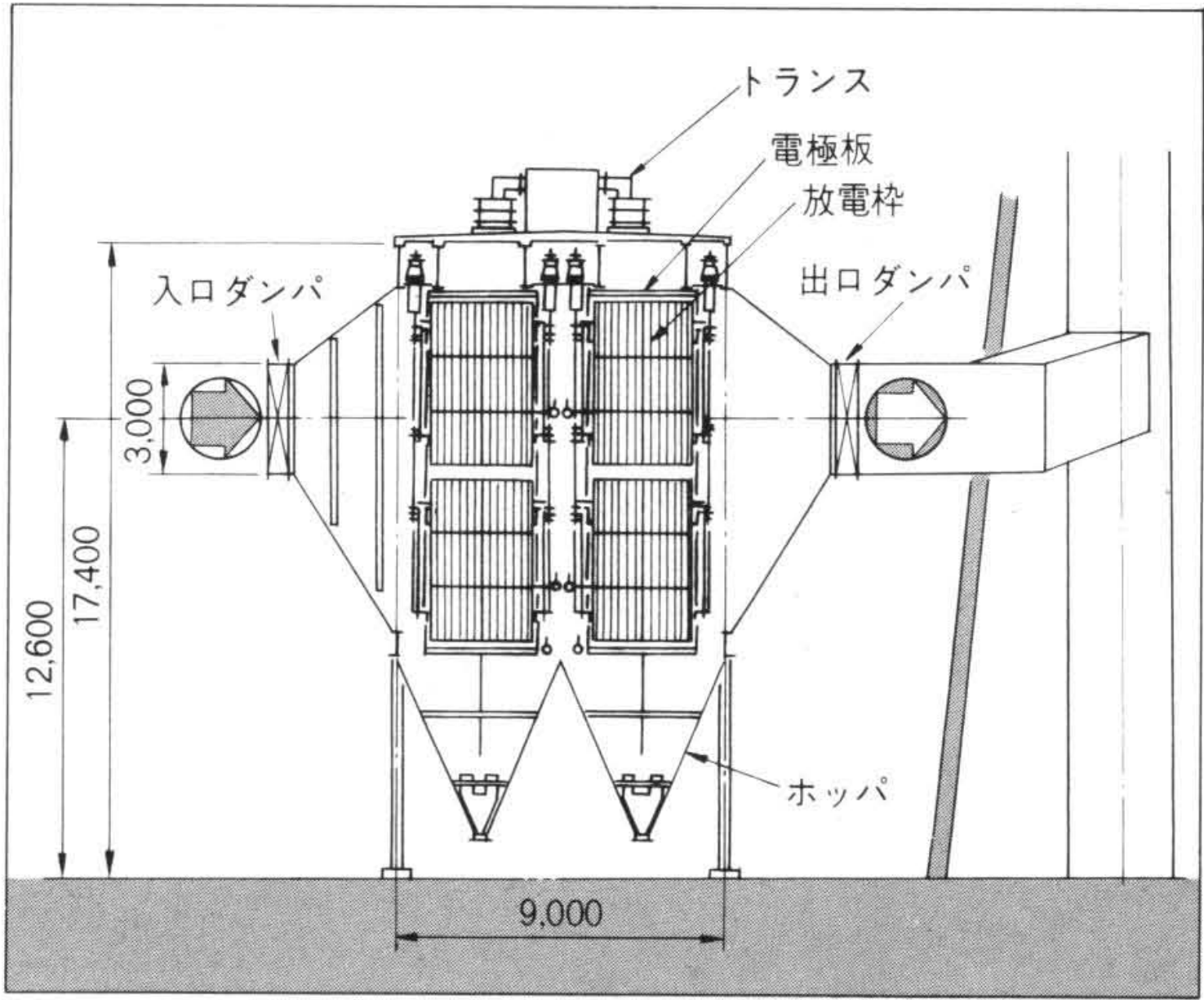


図25 シンガポール・セノコ発電所向け EP (電気式集塵装置) の外形図

が前提条件となっており、これらの機能を効果的に行なうため、制御機能に優れ、かつ信頼性が高いデジタル制御装置を数多く採用した。

図22に DSS 火力発電所制御システムの構成を、表2に各制御装置の特徴を示す。制御用計算機では高頻度の起動停止に対し熱応力監視制御、音声告知装置によるオペレーションガイドなどが採用されている。ボイラ自動制御装置では、主蒸気温度予測制御装置や高速故障記録装置が採用されている。補機の自動化には、プログラマブルシーケンスコントローラを大幅に採用し、高信頼化が図られている。図23に中央制御盤を示す。

高精度火力運転員訓練用シミュレータの納入

オーストラリア国クィーンズランド州電力局タロン発電所向け運転員訓練用シミュレータを完成し、納入した。本シミュレータは、プラント機器本体、制御装置及び操作盤すべてをタロン発電所と全く同一の動作をするように設計されており、実プラント運転開始前に納入し、かつ実機運転開始前に運転員の訓練ができるようにした。プラント機器は物理理論式をベースに数式モデル化され、特性解析用に近い高精度のモデルになっており、種々の運転状態を忠実に再現できる。またプログラム作成のため、汎用計算機によるデー

タリンケージチェックやモデル式テストなどのサポートツールも完備し、能率的に多量のプログラム作業を消化できるようになっている。図24に本装置の操作デスクを示す。

シンガポール・セノコ発電所向け 250MW 発電ボイラ用電気式集塵装置の完成

シンガポールの環境保全の一環として、セノコ発電所向け重油専焼ボイラ用 EP (電気式集塵装置) (図25) を5基受注しているが、このほどその最初の EP (7号機用) が完成した。この EP は発電所用ではシンガポールで初めて設置されたもので、昭和58年6月3日引渡し性能試験を完了し、好調に運転に入った。

なお、他の EP は現在建設中であり、昭和59年11月までに順次完成の予定である。

東北電力株式会社仙台火力発電所納め石炭火力用総合排煙処理システムの完成

東北電力株式会社仙台火力発電所2、3号機各175MW 石炭専焼火力プラントの排煙処理設備として、日立高ダスト脱硝方式総合排煙処理システムを納入し、3号機用は昭和58年2月、2号機用は同年5月から営業運転に入り、以後良好な運転を続けている。

本システムは既設プラントの石炭専焼化に伴う環境保全対策として設置され、その構成は、脱硝－EP－脱硫(排水処理を含む。)であり、日立製作所でのシステム一括納入の1、2号機で、この完成により日立システムの高性能、高信頼性が実証された。

システム構成機器のうち、脱硝、脱硫及び脱硫排水処理(3号機用)が新設納入品であり、EPは日立既納品の性能向上改造を行なって流用されている。

今回納入品の概要は次のとおりである。

(1) 排煙脱硝装置

本装置の特徴は、高ダスト脱硝方式(低温 EP 方式)を採用したもので、高濃度のダストによる触媒の摩耗に対して、耐摩耗性強化触媒の採用と、適切な反応器内ガス流速の設定、流速分布の均一化などの考慮がなされている。通煙後、約1年経過の現在、脱硝性能をはじめ、システムの安定した運転が継続されており、高ダスト脱硝方式の信頼性が実証できたと言える。

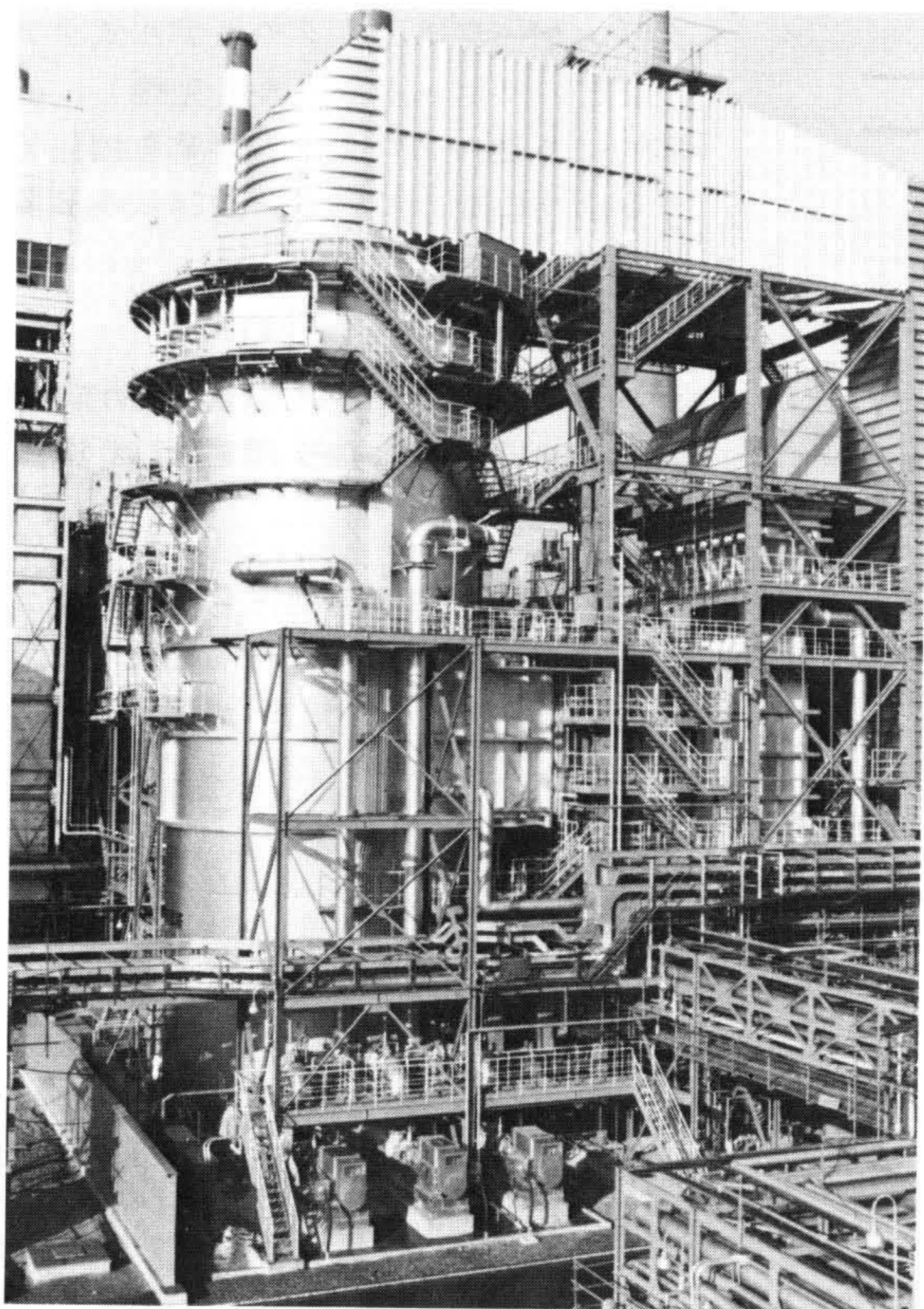


図26 東北電力株式会社仙台火力発電所 3号機用排煙脱硫装置

(2) 排煙脱硫装置

本装置はコンパクトな低圧損形の除塵塔とスプレイ方式の吸収塔を組み合わせた脱硫装置(図26)の1号機である。この特徴はダスト分離方式の採用と併せて石炭燃焼特有のダストに対し、高効率の除塵・吸収性能をもち、かつ高品位な石こうを回収できること。更に、圧力損失が低く補機動力が少ないこと、起動停止を含めて全系統がシーケンシャルに運転できることなど、最新の技術を駆使しており今後の脱硫装置の基本となるものである。

(3) 排煙脱硫排水処理装置

本装置は、処理量480m³/dで、脱硫排水の凝集沈殿・汙過・中和及びCOD吸着処理を行なっている(図27)。

主な特徴は、以下のとおりである。

(1) ふっ素の高度処理法に、硫酸バンド法を採用し、従来除去困難であったホウふっ化物の除去を行ない、安定した処理水を得るとともに、薬品注入量低減運転が可能となった。

(2) カルシウムの除去とふっ素の処理とを、同一の凝集沈殿槽内で行なうことにより、スケールの発生がない。

韓国電力納め揚運炭設備完成

韓国電力、高亭発電所向けに500MW×2石炭火力用揚運炭設備を納入した。本設備は伊藤忠商事株式会社、日本コンベヤ株式会社、安川電機株式

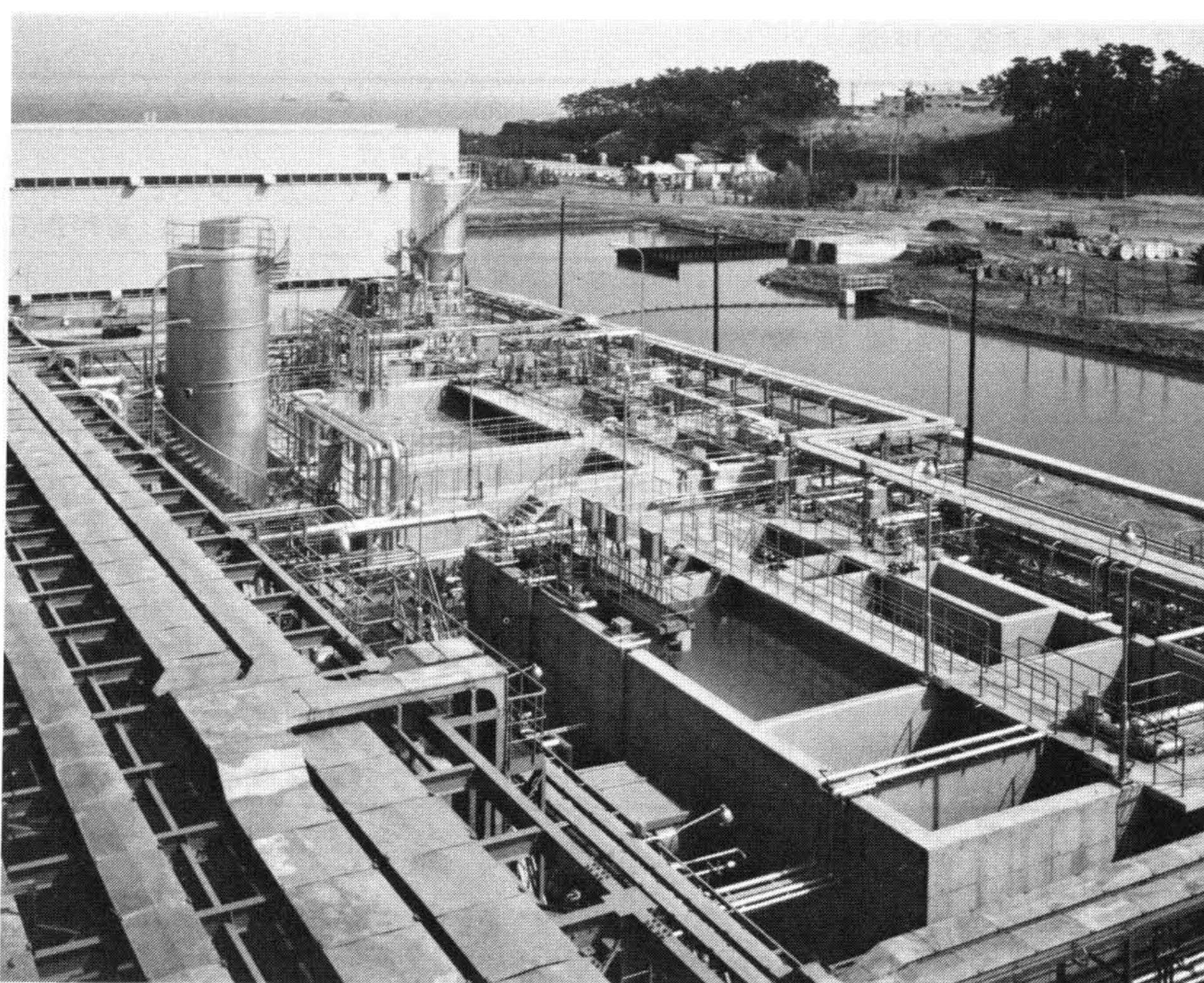


図27 東北電力株式会社仙台火力発電所 3号機用排煙脱硫排水処理装置外観



図28 韓国電力納め揚運炭設備

会社、日立製作所の国内4社と韓国メーカーの江原産業とで協同受注したものである。アンローダで陸揚げされた石炭は、スタッカ・リクレーマに取り付けたダイバートゲートの調整で一部はサージビンに直送され、残りは石炭ヤードに野積みされ必要に応じコールバンカへ送られる。日立製作所は、アンローダ2台、スタッカ・リクレーマ2台、ラジアルスタッカ1台、油船用アンローディングアーム2台を製作、納入した(図28)。本設備は粉塵防爆形電気品を使用し、ヤード散水、CO₂消火設備、集塵装置などを主要機械に搭載し、環境保全、安全対策を十分考慮した運炭設備となっている。

水力発電設備

1,500m級二段ポンプ水車の開発

EPRI(米国電力研究所)との本共同研究は、将来の経済的な電力負荷調整用として、地表に上池、地下1,500mに発電所をもった超高落差であり、しかも最大単機出力655MWという大容量ポンプ水車の開発を目指すものである。その構造は、強度及び水力的有利性をねらい、2個のランナを同軸上下段に配し、負荷調整を良好に行なうために上下段案内羽根ともに可動とするなど、画期的なものである。流れ解析や高落差単段ポンプ水車設計の実績に基づき流体設計を行ない、模型試験により単段500m級ポンプ水車に比較して劣らない高性能、高効率を得ている。

また、特殊模型試験を終了し、運転制御や構造設計に必要な有力なデータを得た。主要部品の応力、疲労強度評価、振動解析を最新の技術を駆使して行なうほか、主軸封水装置、主軸受などコンポーネントの開発、製造方法や分解組立法の確立、運転制御系の設計、高信頼性への配慮など実用化のための多岐にわたる基礎的検討を行なった（研究期間：昭和57年1月～59年2月）。

大容量揚水発電機器の完成

中国電力株式会社俣野川発電所納め31万6,000kVA 発電電動機、及びサイリスタ始動装置が工場完成し、組合せ試験を実施することにより所期の性能を満足することを確認した。本サイリスタ始動装置は、系統への高調波電流を抑制するため、始動変圧器を3巻線式とし、サイリスタ変換器を12相整流にするとともに、変圧器一次側にフィルタを設置したもので、揚水発電所用サイリスタ始動装置としては、我が国で初めて採用された方式である。始動装置は、主機4台を順次揚水始動するために十分な容量の2万kW、60分定格とし、また、停止時回生制動によりエネルギー回収ができる機能も持っている。サイリスタ変換器の設計に際しては、地下発電所の限られたスペースに収納するため、空気冷却器を変換器の下部に配置するなど、据付スペースの縮小に特別の配慮がなされた。図29

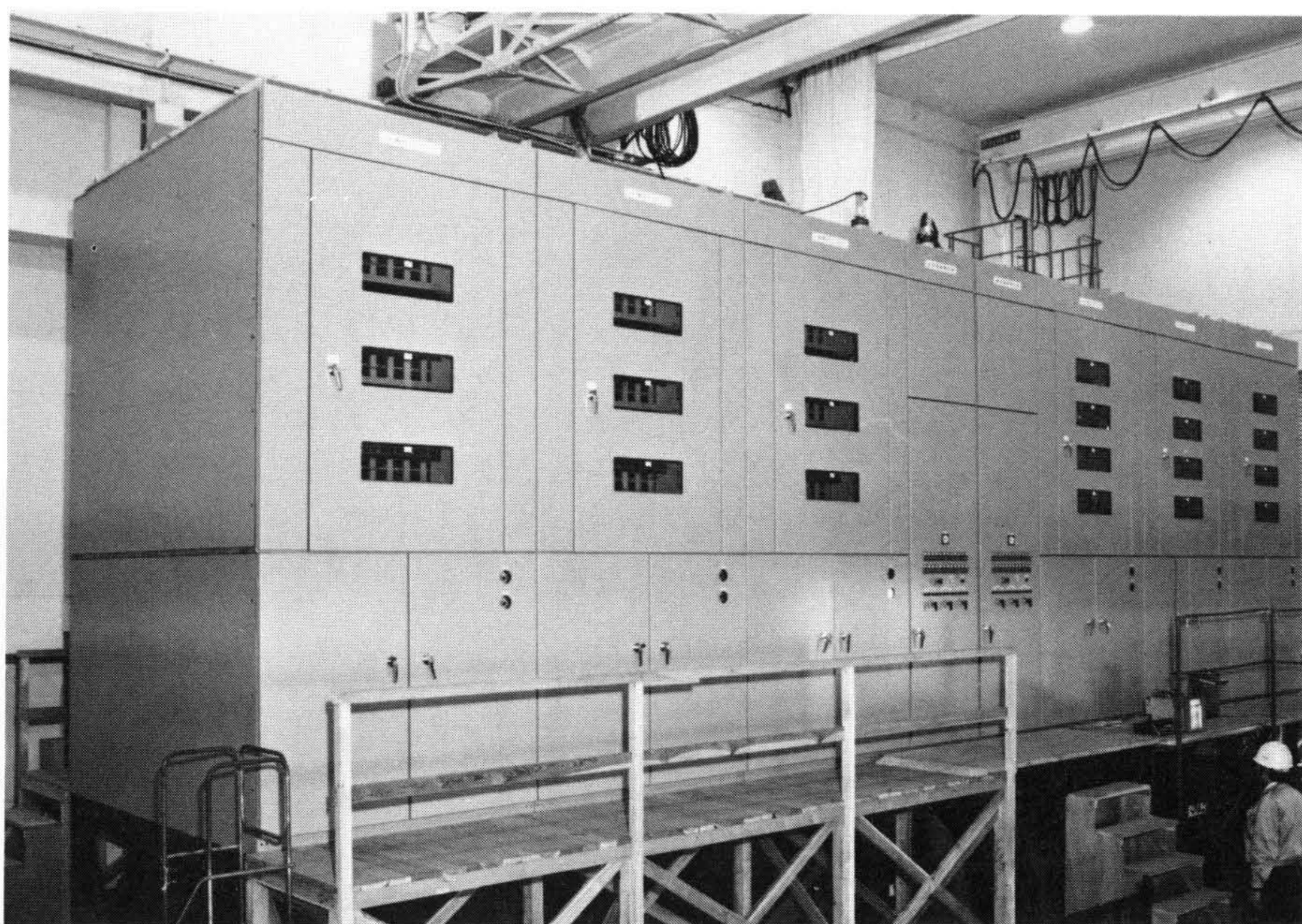


図29 中国電力株式会社俣野川発電所納め2万kWサイリスタ始動装置

に工場試験中のサイリスタ始動装置を示す。

ポンプ水車関係では、最新の高比速度・高性能設計を適用した台湾電力公司明湖発電所納め25万7,000kW、316.5m、300rpm フランシス形ポンプ水車4台を工場完成し、現在、現地据付け中である。

小水力発電機器への新技術の適用

小水力発電は、機器の合理化とともにできるだけ保守の手間が省ける簡易化が必要である。

(1) 電動サーボモータの納入

油圧系サーボモータ方式に比べ、アクチュエータ、圧油装置など、油圧系統が不要な電動サーボモータを開発し、下記発電所に納入し、昭和58年3月以降好調な運転を行なっている（図30）。

水資源開発公団 一庫発電所

最大出力2,100kW、最高落差59m、回転速度720rpm、横軸フランシス水車

(2) 一体形制御盤の開発

運転制御、調速制御、励磁制御及び自動同期の機能を一つのマイクロプロセッサにより実現したデジタル制御方式による一体形制御盤を開発し、下記発電所向けに1号機を製作中である。

富山県 上市川第二発電所

4,300kW 立軸フランシス水車発電機

昭和59年10月運転開始予定

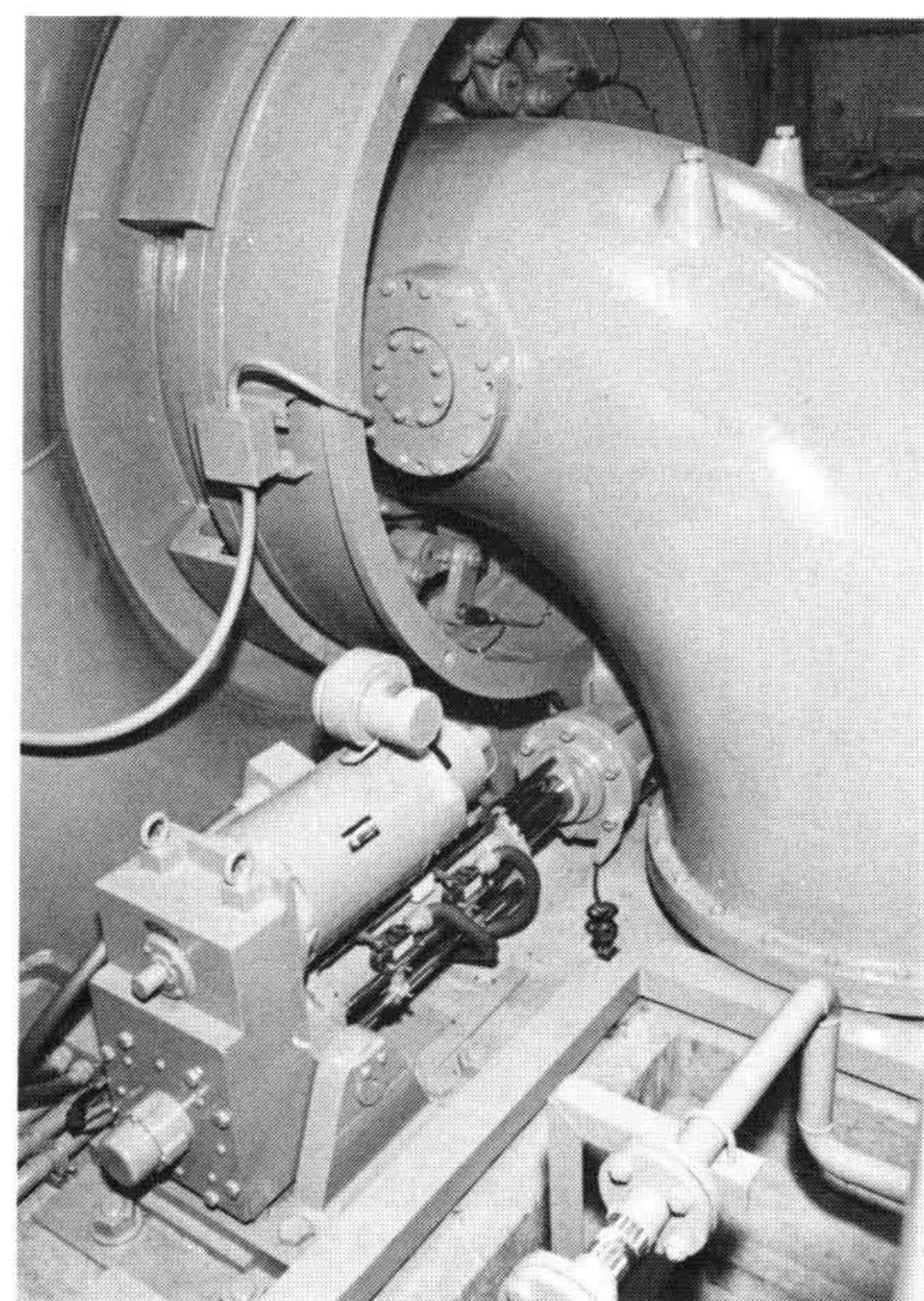


図30 電動サーボモータ

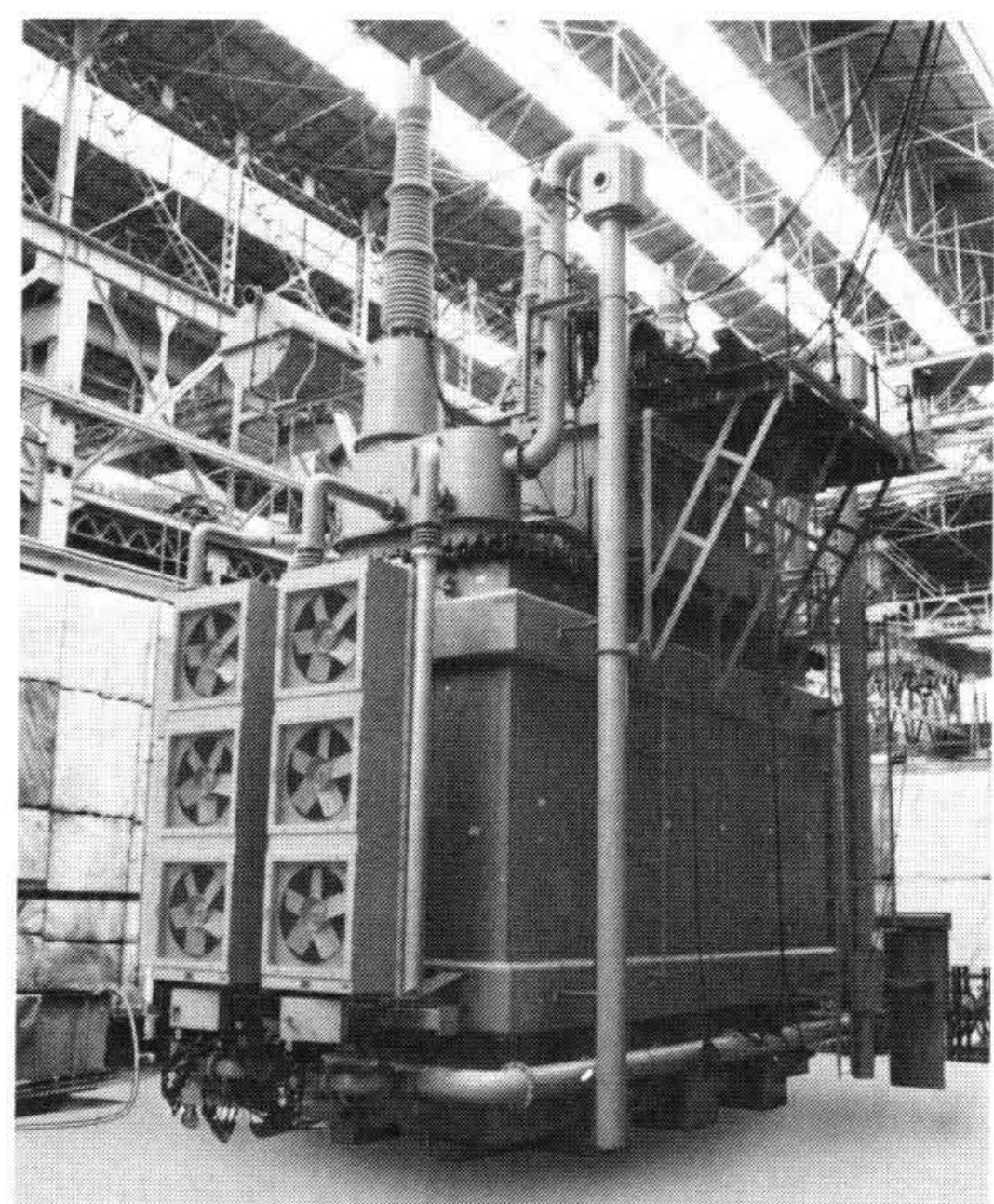


図31 75トン級650MVA 変圧器

送変電機器

鉄板防音壁不付、75トン級650MVA 変圧器の完成

従来、変圧器はその低騒音化のため変圧器タンクの外周を鉄板防音壁で遮へいするなどの手段が採られてきたが、本変圧器は、本体タンクの剛性と振動の特長を解析することによって、防振・制振効果を有効に活用した高効率遮音板（タンクの補強はり間に付加重量を付けた複合板を設け、防振、制振効果を図ったもの）を適用し、鉄板防音壁不付とした画期的な変圧器（図31）である。これにより、従来の鉄板防音壁方式に比べ、その据付面積を約70％に低減することができた。

本技術は、更に鉄板防音壁との併用によって、従来、コンクリート防音壁を設けていた55トン級変圧器を、鉄板防音壁で製作可能にできるものである。

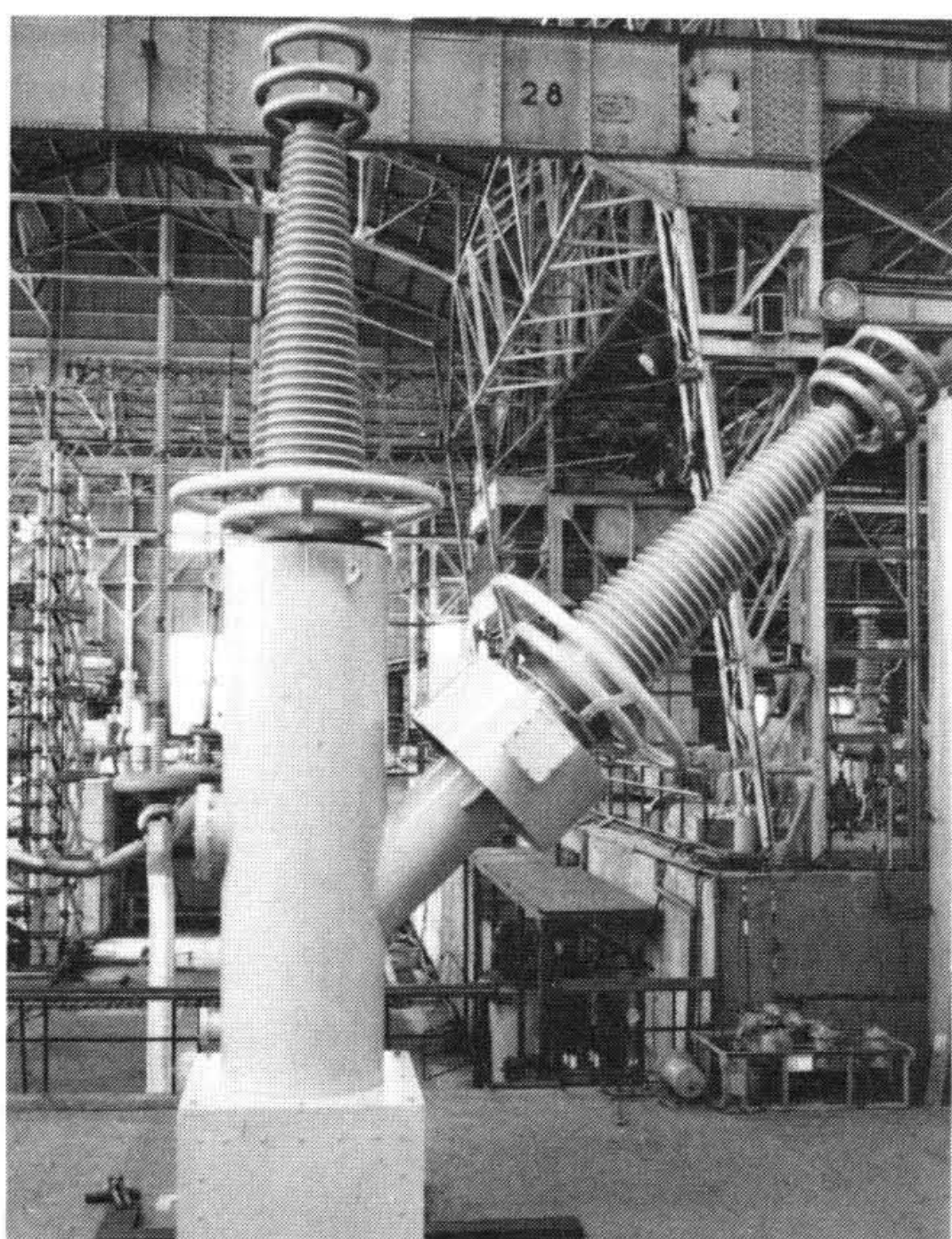


図32 362kV, 40kA, 1点切りガス遮断器

輸向け362kV 1点切りガス遮断器の開発

定格電圧362kV, 定格遮断電流40kA, 1点切りガス遮断器の開発に成功した。本ガス遮断器は、既に開発済みである国内向けの300kV 1点切り及び550kV 2点切りガス遮断器の開発技術を基に、更にユニット当たりの高電圧化を図ったもので、遮断点数を従来の2点切りから1点切りに半減したものである(図32)。362kV 1点切りガス遮断器は世界初の記録品であり、重量、部品点数共に従来比で70%に、また縦形接地タンク構造を採用し、輸送容積を従来の75%に減少している。本ガス遮断器は、米国 HVBI 社経由で米国電力会社から既に16台の受注に成功している。

新酸化亜鉛避雷器の系列化

UHV 系統に適用される避雷器は、500kV 用避雷器に比べ寿命特性で20%, 処理エネルギーで約3倍の特性向上が必要であり、昭和55年以降素子の特性改善を図り UHV 系統に適用可能な高耐量、高寿命素子を開発した。

今回この UHV 用素子の製造技術を適用することによって、従来の処理エネルギーレベルを変えることなく約60%に小形化した素子を適用した4.2~420kV 避雷器の系列化を完了した(図33)。新系列避雷器は次のような特長をもっている。

(1) 素子の特性劣化を抑えることによって寿命の向上を図り、長期間にわたる信頼性を向上した。(2) がい管の長尺化を図り、構成段数を低減して耐震性の向上を図った。(3) 適正な分圧シールド構成によって定格電圧182~280kV 避雷器では、分圧コンデンサを省略し、信頼性の向上を図った。

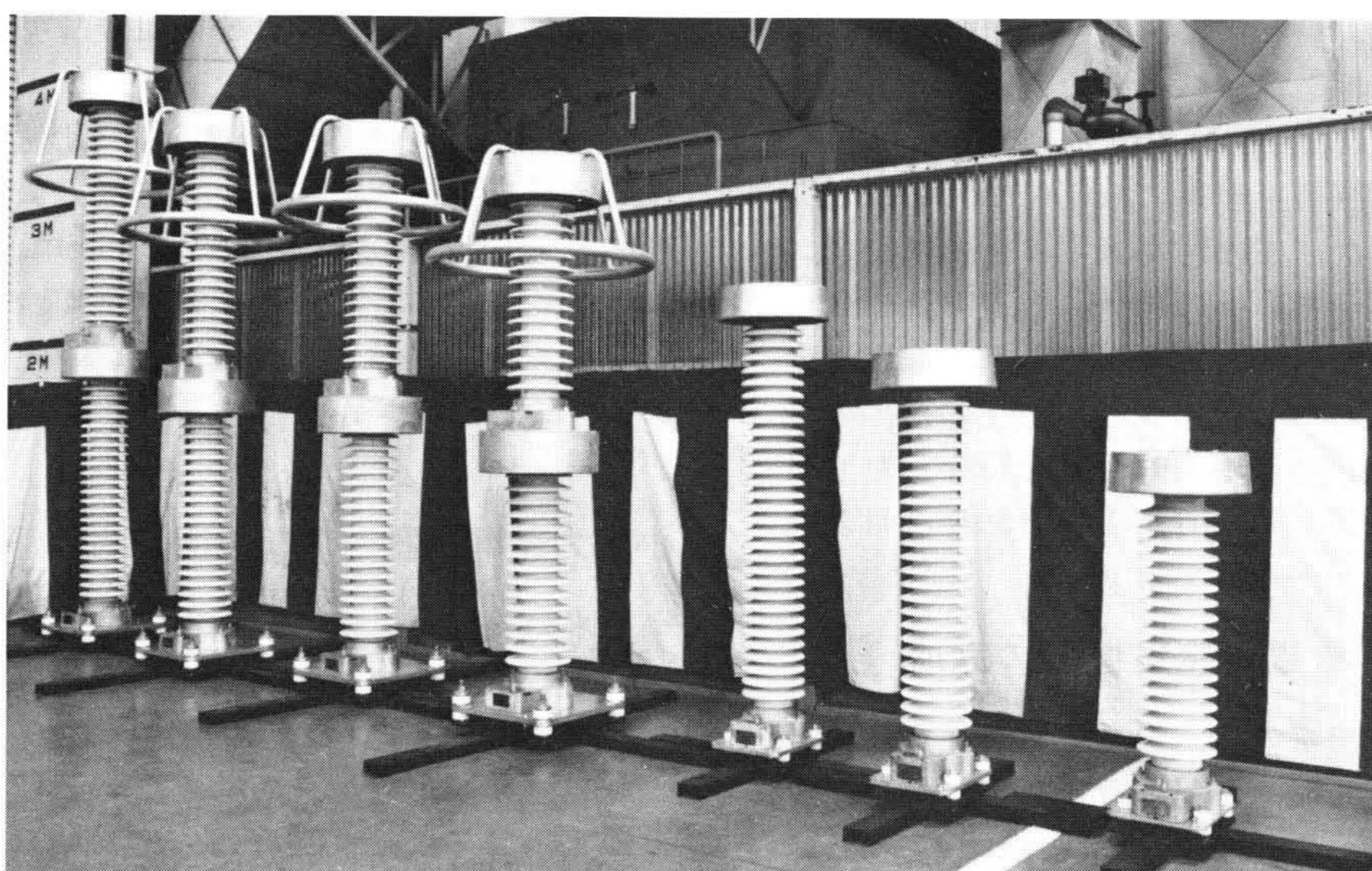


図33 新酸化亜鉛避雷器の系列

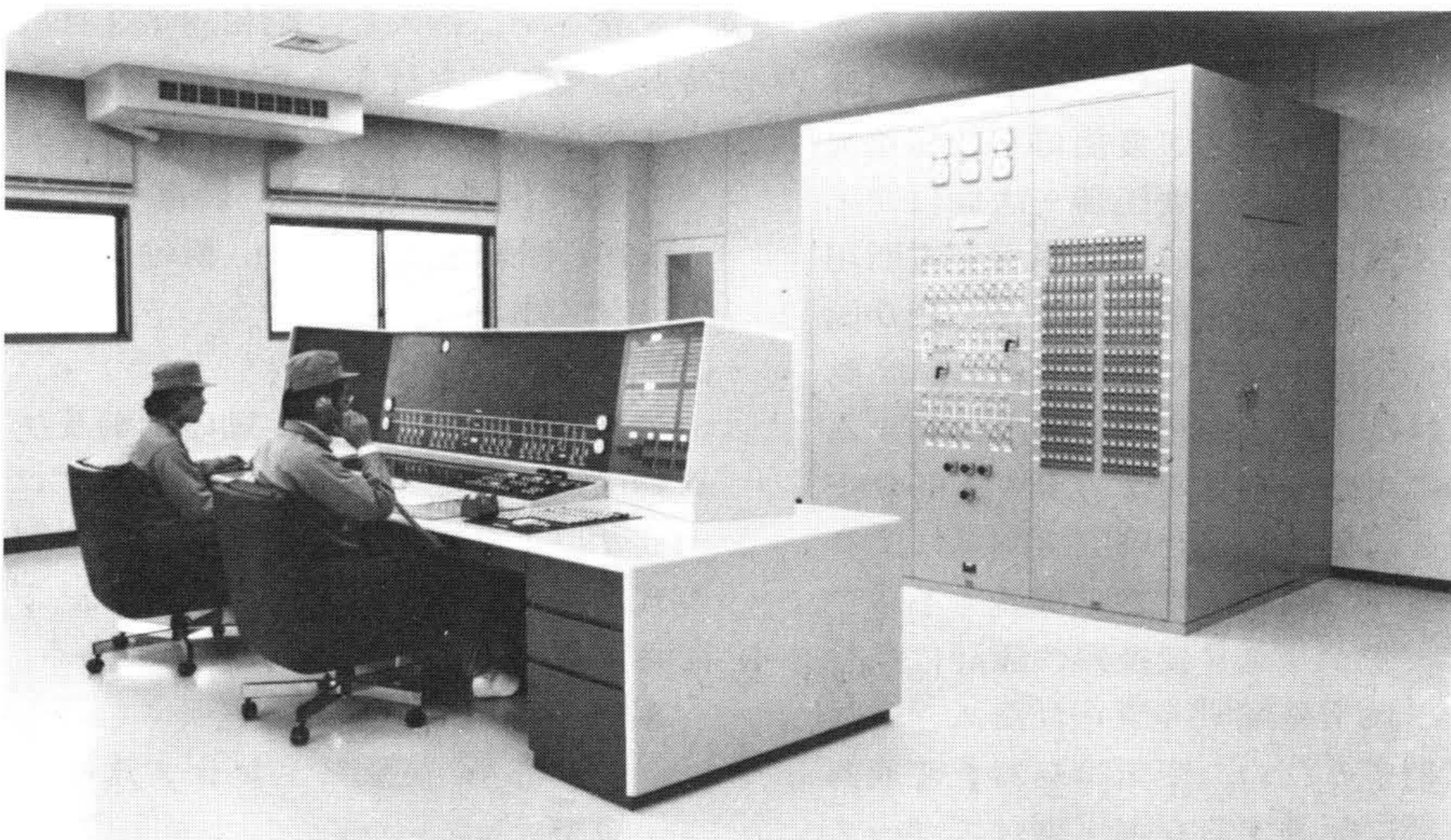


図34 四国電力株式会社讃岐開閉所納めデジタル式監視制御盤の外観

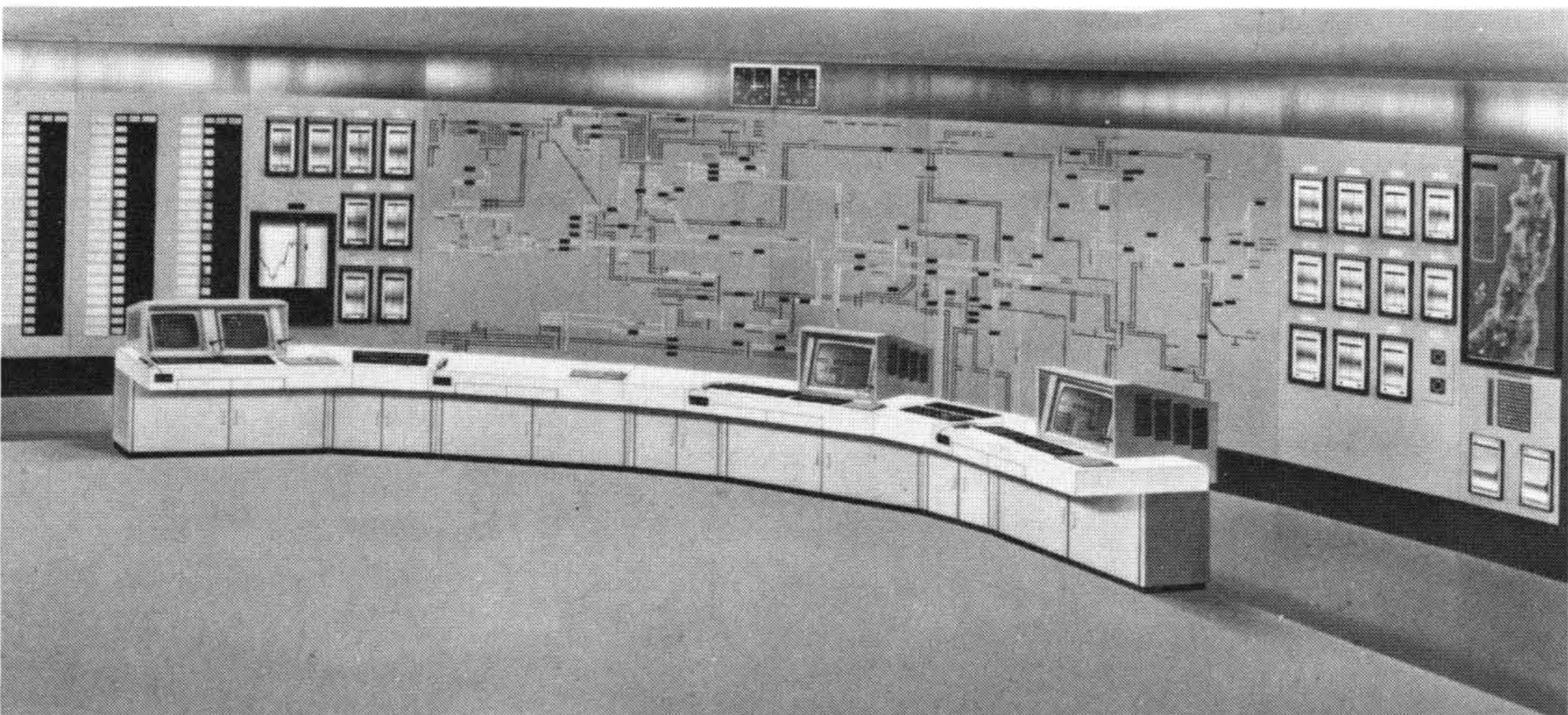


図35 東北電力株式会社納め中央給電指令所制御室自動給電システム

超高压変電所用デジタル式監視制御装置の完成

電力系統の中核となる超高压変電所に設置する監視制御装置にマイクロコンピュータを導入した我が国初のデジタル式監視制御装置を完成した(図34)。本装置は、監視制御盤、論理処理盤、入出力処理盤及びバックアップ盤で構成し、当初は187kV で運転を開始し、将来は500kV 用変電所の監視制御

盤となる。主な特長は、(1) 監視部、操作部及び系統表示部を一体化し、監視を容易にした。(2) 論理処理部にマイクロコンピュータを使用し、機器選択の自動化及び計測のデジタル化により、監視、制御性を向上した。(3) 論理処理部のソフトウェア化、系統監視部のモザイク化及び機能単位のユニット化により、作業性、保守性を向上した。(4) 主回路機器との取合い以外は全静止化し、信頼性の向上を図った。

東北電力株式会社納め中央給電指令所自動給電システム

東北電力株式会社納め中央給電指令所自動給電システムを製作し納入した(図35)。本システムは制御用計算機 HIDIC V90/50 の二重系マルチシステムと、汎用計算機 HITAC M-160H システムの複合システムであり、電力系統制御の中核としての最新鋭の機能を備えている。その特長は次に述べるとおりである。

- (1) 燃料消費節約を考慮し、最も効率的な長・短期発電スケジュールを対話形式で計算する経済負荷配分機能と、発電機の応答速度を考慮し制御指令を自動出力する EDC(経済負荷配分制御)機能を備えている。
- (2) 電力の需要と供給のバランスを常に保ち、周波数と連系線潮流を一定に保つ LFC(負荷周波数制御)を実施している。
- (3) 電力系統安定運用のためのシミュレーション計算である潮流計算・過渡安定度計算・定態安定度計算を対話形式で実施できる。
- (4) オンラインで収集されるデータに基づき、一定周期であらかじめ設定した想定事故計算を実施し、運転者にその影響を知らせることによって、電力系統の予防保全を図っている。
- (5) 情報システム室大形計算機及び系統制御所や東京電力株式会社・電源開発株式会社中央給電指令所の制御用計算機と連係し、計画・記録データの送受信を行なっている。
- (6) 気象協会から気象情報をオンラインで受信し、監視、記録に活用している。
- (7) レーザダイプの漢字プリンタによ

って、各種統計記録を見やすい形で作表・作図している。

- (8) システムの保守、拡張を容易に行なうためのデータベース メンテナンス システムを備えている。

財団法人電力中央研究所納め交直流電力系統シミュレータの完成

近年電力需要の増大に対処するため、UHV 交流送電及び直流送電の導入が検討されている。本装置は、特に直流送電と原子力発電設備との協調制御など、電力系統の運用・制御・保護方式の開発を目的として設置されたものである(図36)。主な特長は、(1) 直流送電制御系は将来の技術動向を見越し、マイクロコンピュータによるデジタル方式を開発し適用した。(2) 原子力-直流送電の協調制御などの系統制御部は、制御用計算機(HIDIC V90)に DDA(計数形微分解析機)を組み合わせ、高速演算による大規模システムのオンラインシミュレーションを可能とした。(3) 原子力発電機モデルは、1,100MVA 級を対象とし、発電機定数・励磁系・軸系などの機械的・電気的特性を忠実に模擬し、SSR(次同期共振)などの共振現象解析も可能とした。

高電圧・大容量光直接点弧サイリスタバルブの開発

交直変換装置として、光直接点弧サイリスタ素子を使用した空気絶縁水冷式サイリスタバルブを開発した(図37)。このバルブは、直流出力電圧・電流125kV・1,800A、変換容量225MW(三相ブリッジ回路で)級のもので、主な特長は次に述べる通りである。バルブの心臓部に当たるサイリスタに

4 kV、1.5kA の光サイリスタ素子を採用し、大地電位の制御部から光ファイバによって直接点弧する方式としたこと、主回路構成の電気部品(サイリスタ、アノードリアクトル、抵抗器)を直接水冷化することによって部品の利用率を向上させ、小形・軽量化を図ったことである。これを風冷式光間接点弧バルブとメガワット当たりの変換容量で比較して体積は30%、重量は25%、部品点数は15%程度に低減されている。

このバルブは、電源開発株式会社佐久間周波数変換所で実系統に併入され、昭和58年12月から59年12月まで信頼度実証試験を実施する予定である。また光直接点弧サイリスタとしては、耐圧及び電流が4 kV 3 kA、4 kV 1.5kA の素子を開発しており(図38)、本サイリスタバルブには4 kV 1.5kA 光直接点弧サイリスタを使用した。この光直接点弧サイリスタは n 層を通して光を照射する方式を適用して、最小点弧光入力15mW 以下、臨界オフ電圧上昇率1,500V/ μ s 以上の特性協調が得られ、日立製作所独自の H 形増幅ゲート構造を採用して臨界オン電流上昇率250A/ μ s を確保でき、また、信頼性の高い光導入部気密封止構造、及び光伝送損失の少ないライトガイド構造を採用した素子である。

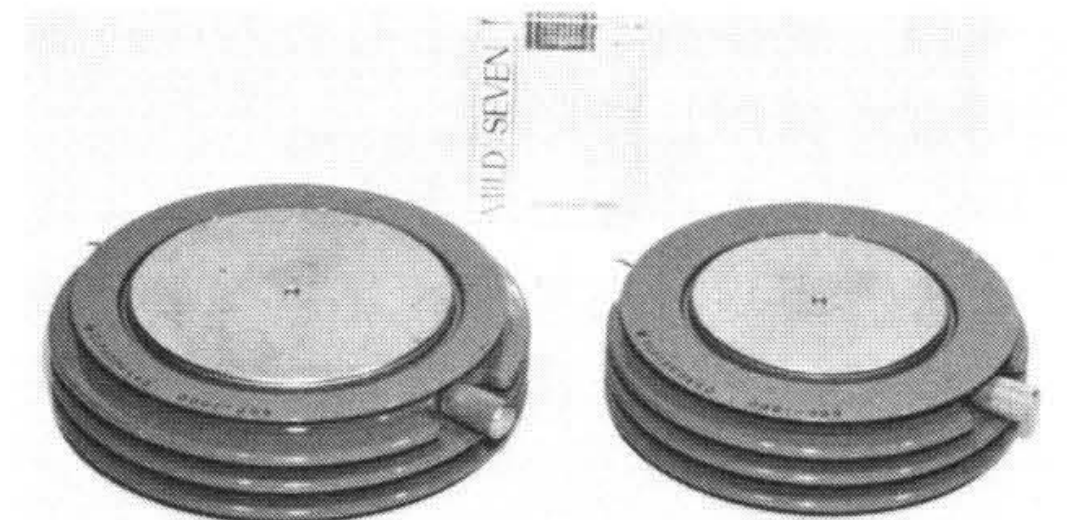


図38 4kV 3kA (左)、4kV 1.5kA (右) 光直接点弧サイリスタ

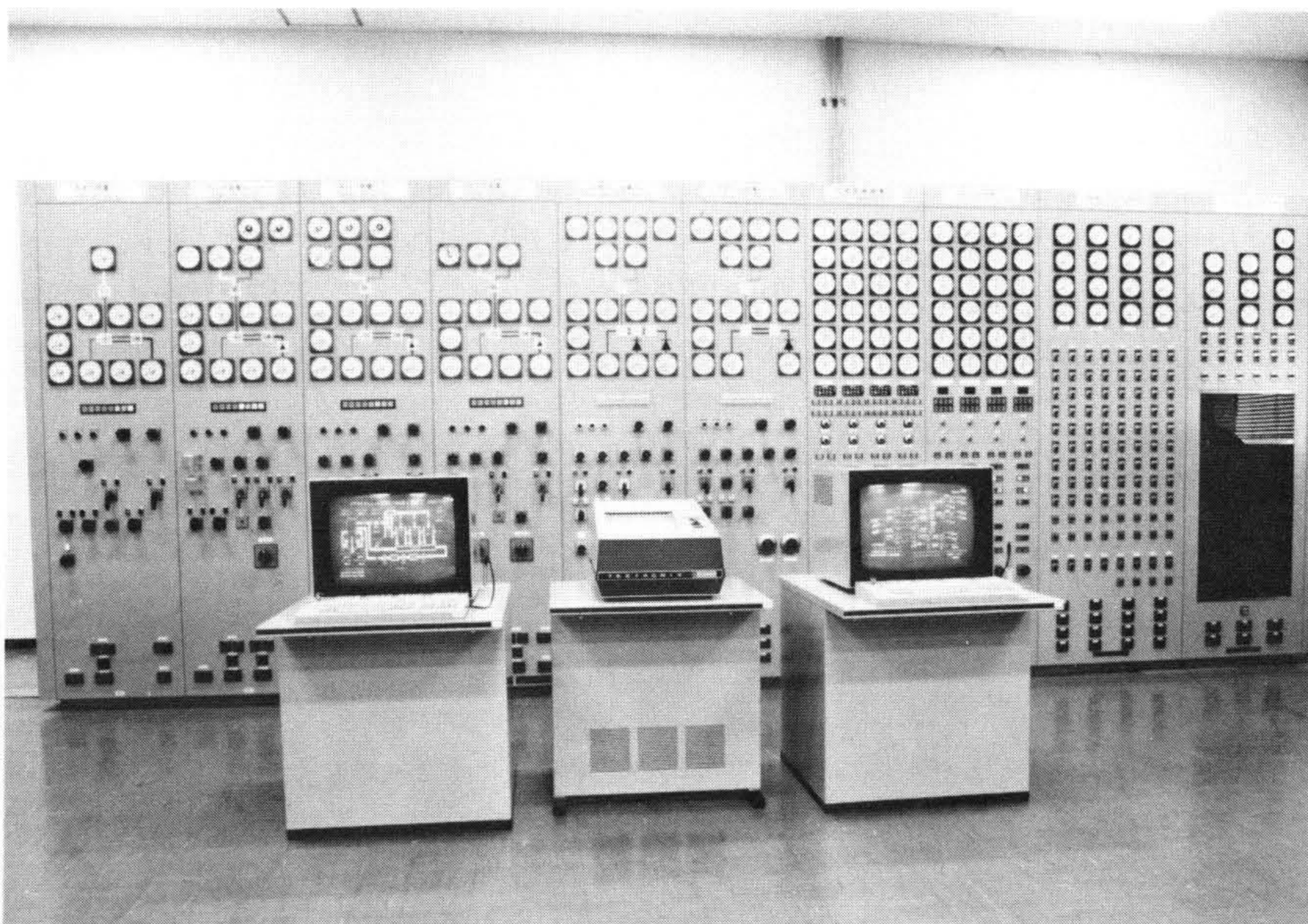


図36 財団法人電力中央研究所納め交直流電力系統シミュレータの監視操作盤

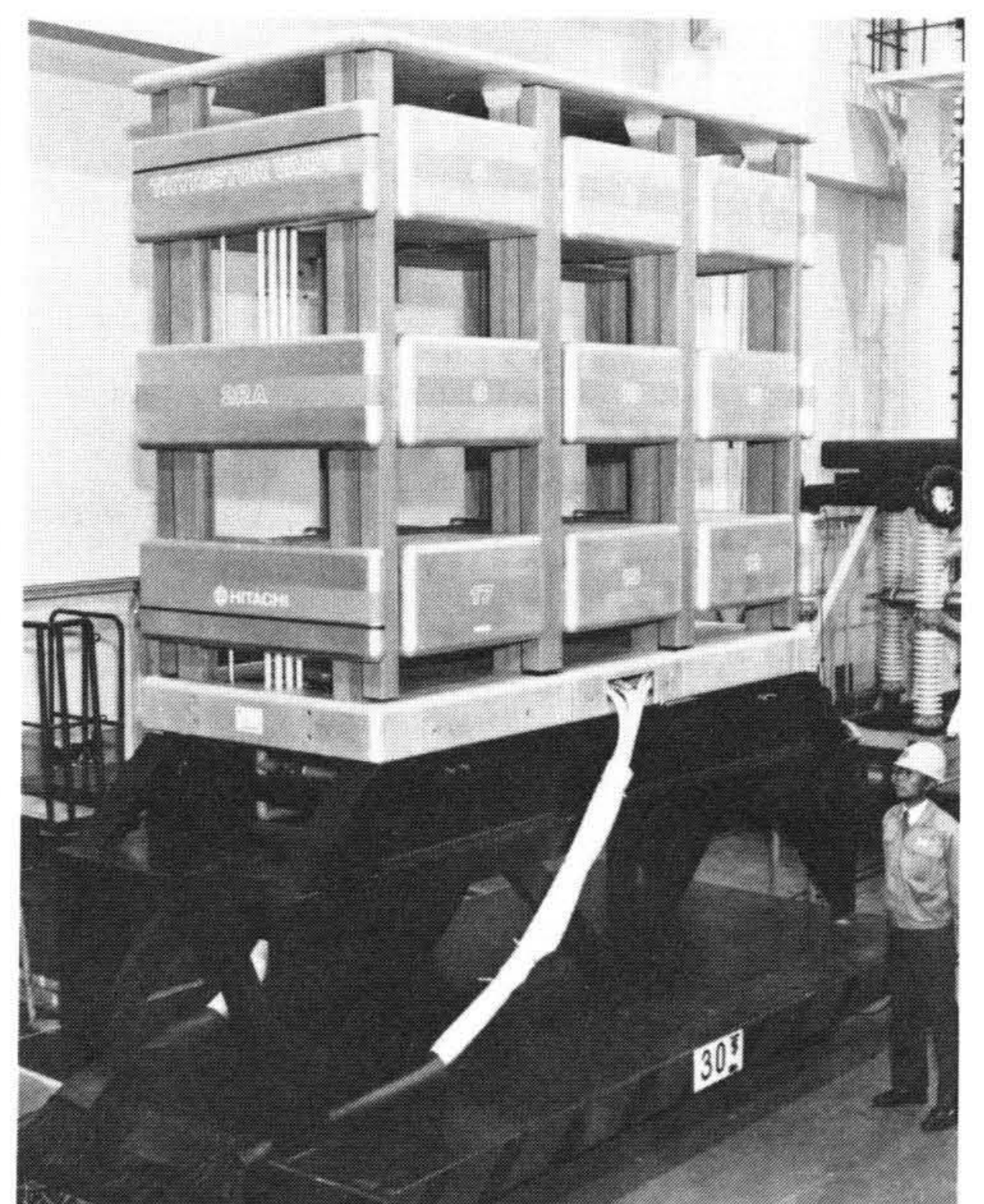


図37 サイリスタバルブ外観

知多 LNG 冷熱発電設備の完成

LNG（液化天然ガス）を気化する際に発生する LNG の冷熱を、有効に利用する省エネルギータイプの新発電設備が、知多エル・エヌ・ジー株式会社知多基地に完成し、昭和58年6月営業運転を開始した（図39）。

この設備は、火力発電所のボイラ燃料用として、毎時130 t の LNG を気化する気化器としての機能に加え、6,000 kW の発電を行なうものである。

冷熱発電設備の特徴は、下記のとおりである。

(1) システム

LNG の直接膨脹とフロンランキンサイクルとを組み合わせた方式で、エネルギーの有効回収・発電を行なう。

(2) 天然ガス及びフロンガスタービン

(a) 可燃性ガス及び特殊ガスを使用するため、ガスの外部への漏れ、及び空気の内部への混入を抑えるため、高信頼性メカニカルシールを採用している。

(b) 低温雰囲気での運転であるため、材料の選定には十分配慮した。

(3) 発電機

(a) 励磁機をブラシレス形とし、発電機・励磁機を一体とした内圧防爆構造を採用している。

(b) 省エネルギープラントであることを考慮し、高効率、コンパクト設計とし、保守性にも優れた高信頼度構成とした。

(4) 運転・制御

(a) 運転モードとして、発電を行なうモードのほか、主機、補機の異常時にも送ガスの継続が可能のように、3種のモードを用意し、運用により選択可能としている。

(b) 基地に対する外部からの電力供給が、外部系統事故により遮断された場合にも、この冷熱発電によってガス基地内の主要機器の電源を確保し、送ガスの継続を図る所内単独運転の機能をもたせた。

(c) 高効率運用を目的に、最適負荷配分機能を付加した広い負荷範囲にわたって最大電気出力が得られる。

(d) 制御方式は、シミュレーション解析及びパイロットプラントでの実証試験結果に基づき確立した。分散形デジタル制御によって、負荷変動、機器異常時などに対しても、安定した運転が可能であることを確認している。

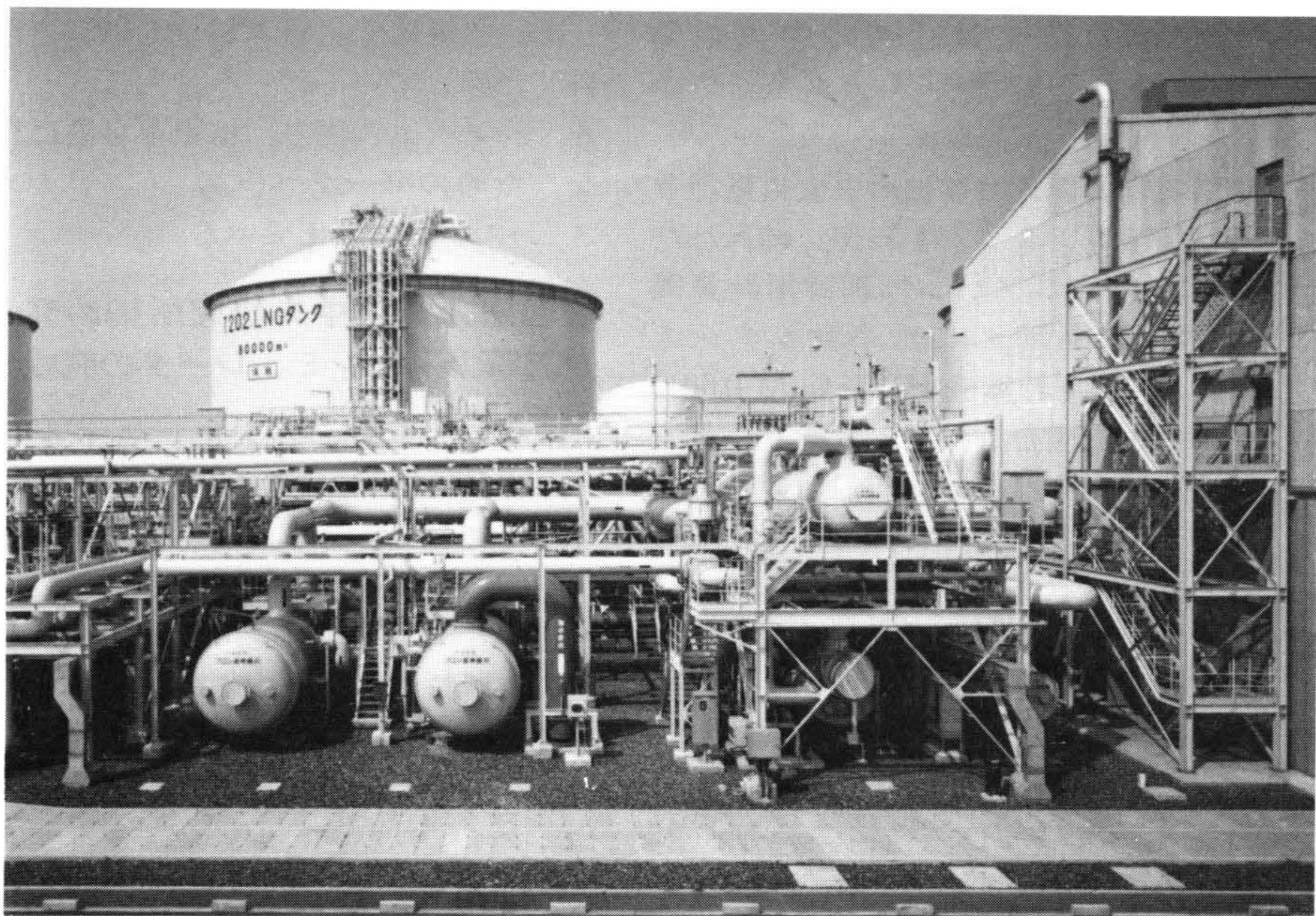


図39 知多エル・エヌ・ジー株式会社納め6,000kW LNG 冷熱発電設備

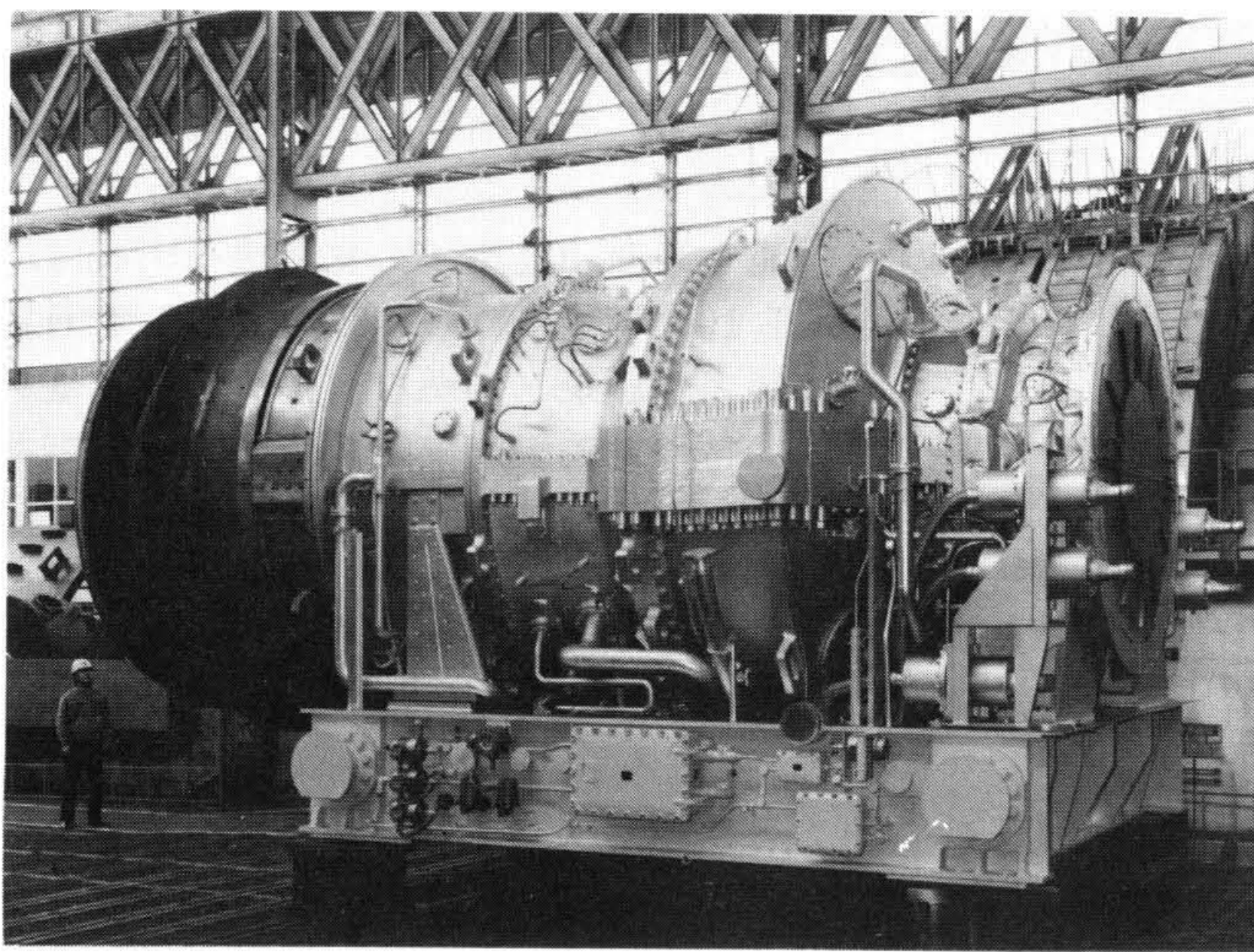


図40 中低圧タービン外観

「ムーンライト計画」高効率ガスタービンの完成

従来のガスタービンと比較し、飛躍的な効率向上をねらったガスタービンの開発を進める「ムーンライト計画」が国家プロジェクトとして昭和53年から推進されてきた。この計画は、燃焼温度 $1,300^{\circ}\text{C}$ 、再燃温度 $1,124^{\circ}\text{C}$ 、出力100MW という世界最大級の二軸再燃式ガスタービンを国内同業6社が高効率ガスタービン研究組合を結成して製作、試験を進めるものであり、複合サイクルで52%の総合効率を目標とする画期的なガスタービンである（図40）。

このガスタービンの中枢部である中低圧タービンの詳細設計、製作、取りまとめを日立製作所が担当し、このほど3箇年に及ぶ工場内作業を完了し、また昭和58年7月に総合組合せ無負荷試験をも無事終了した。今後、負荷試験を実施し性能を確認する。

50MVA 級超電導発電機の開発

超電導界磁巻線をもつ同期発電機は、大幅な重量低減、効率向上及び電力系統安定度向上が図れることから、次代の大容量発電機として期待されている。この超電導発電機には極低温多重円筒回転子や空隙電機子巻線が採用されるなど、在来機とはかなり異なる構造上の特徴がある。そこで、実用機に適用可能な大きさをもつ50MVA 級超電導発電機を製作し、回転子と固定子単独の各種性能試験を実施した（図41参照）。

今後、50MVA 発電試験、過酷試験及び連続運転試験によって発電機の電気性能、機械性能や信頼性などの実用化検討を行ない、その成果を次のステップとして予想される500MVA 級実用機の開発に反映させる予定である。

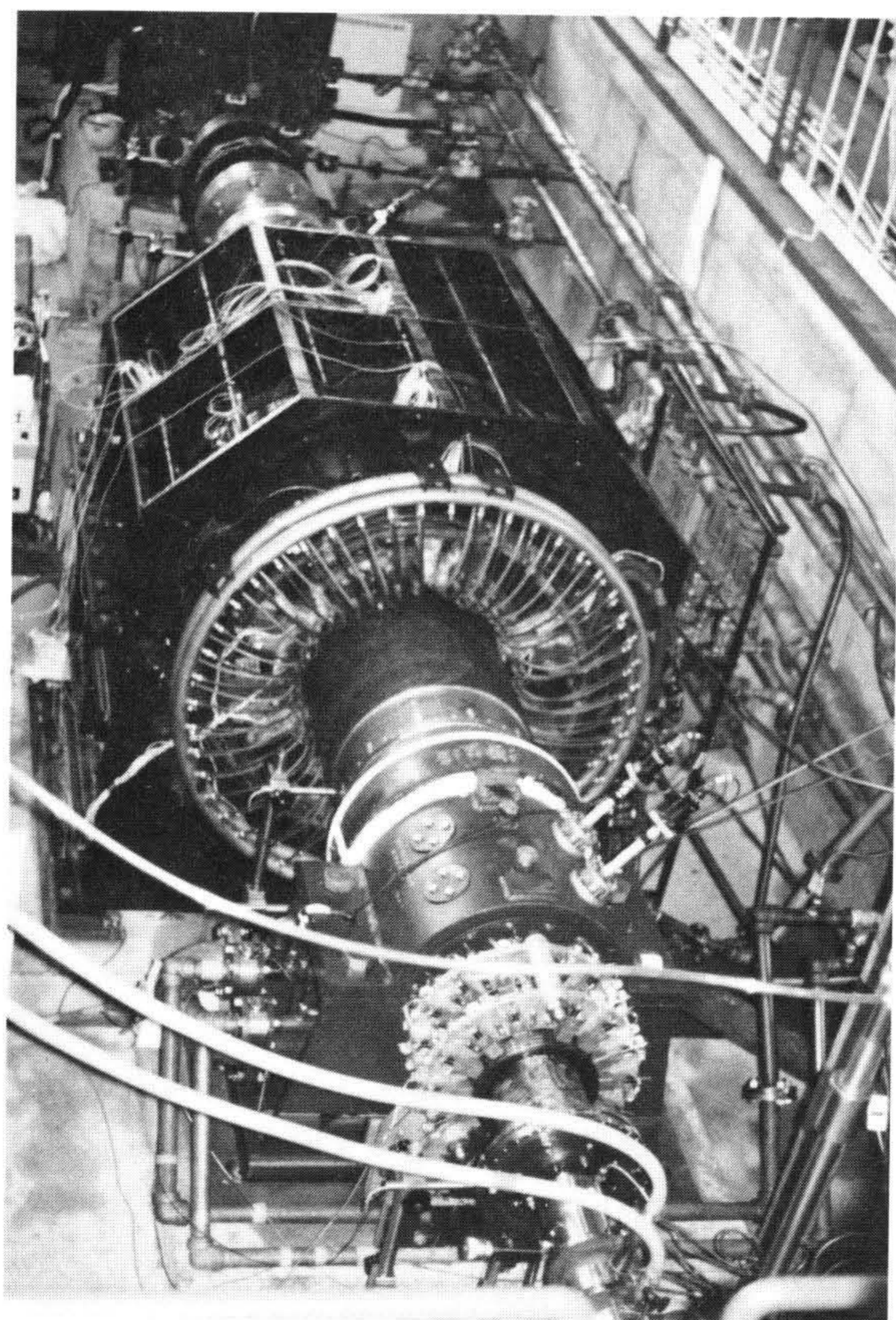


図41 50MVA 級超電導発電機の外観

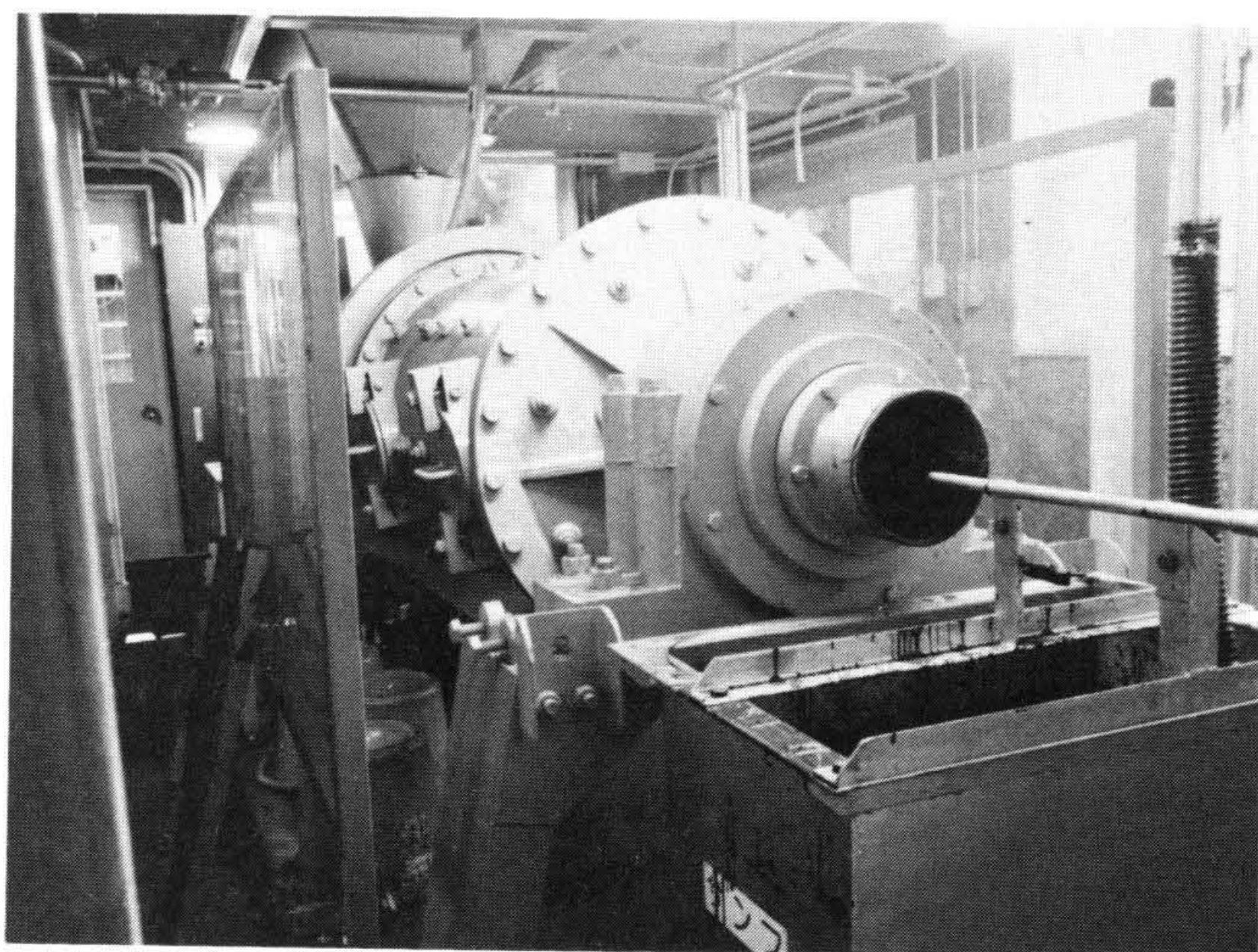


図42 スラリ製造用ミル設備 (100kg/h)

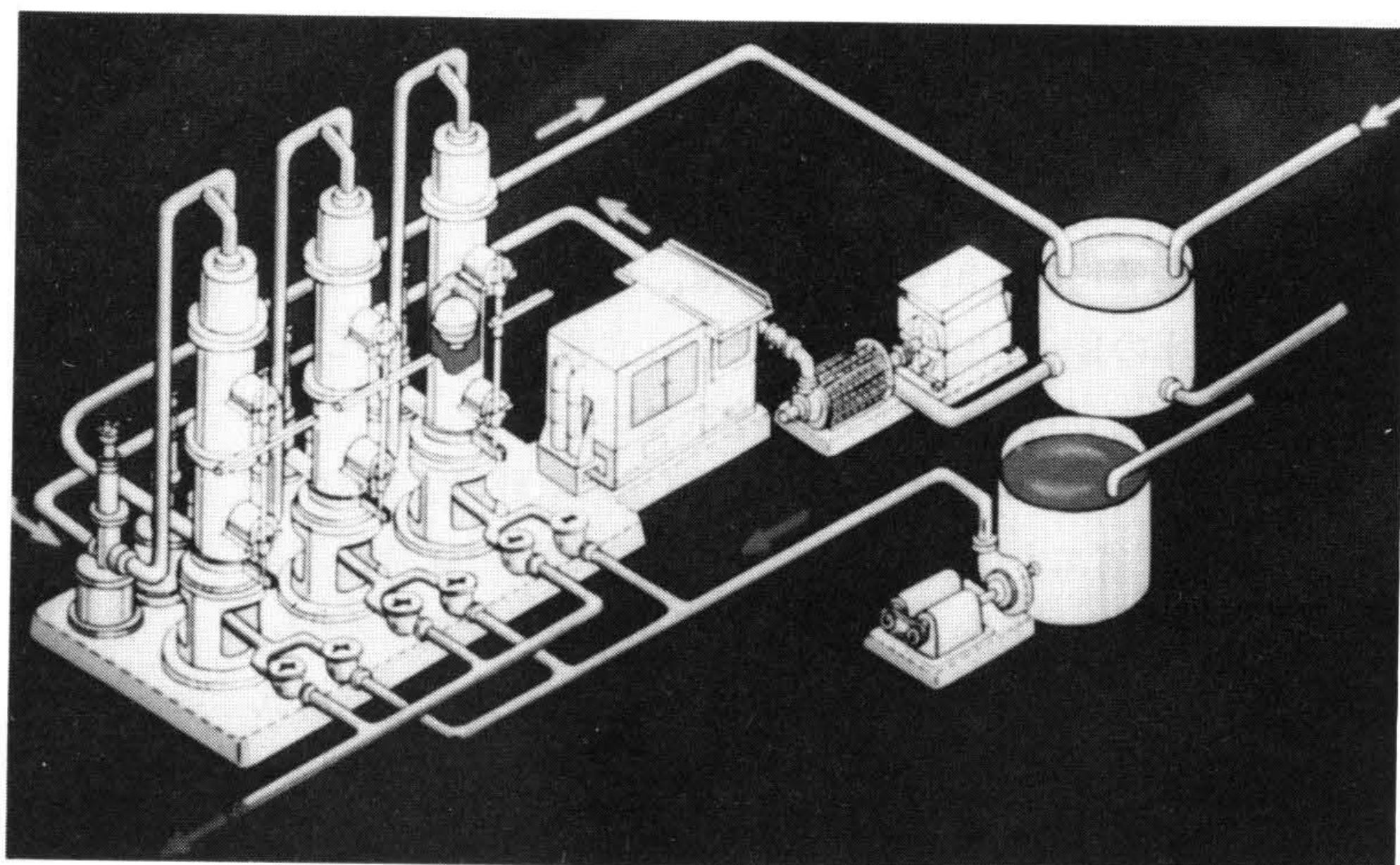


図43 石炭ガス化用ハイドロホイススト実機予想図

高濃度 CWM(石炭水スラリ)の開発

CWM(石炭水スラリ)の開発は、石炭の有効利用技術の一つとして注目されているが、日立製作所は昭和56年以来の研究開発によって実用化への必要な基礎研究をほぼ完了することができた。

CWMはスラリの石炭濃度を従来より高め、直接炉内で燃焼できることが特長である。この高濃度化は、石炭の粒径分布の調整と界面活性剤の使用とによって達成されるが、これをいかにして工業的に安価に実現するのが開発の最大課題である。日立製作所はCWMのレオロジー特性の研究を基礎とし、100kg/h規模のミルシステムと試験用燃焼炉を主体とする製造から燃焼までの一貫した試験設備を駆使し、新しい高濃度粉碎法と界面活性剤の添加法を開発することができ、高性能で安価なCWM製造への見通しを得た(図42)。

今後は開発の最後のステップとして、実機大規模の実証試験を行ない、実用化に当たっての万全を期す予定である。

石炭ガス化用高信頼ハイドロホイスストの開発

重質油+石炭スラリを、ガス化炉へ供給するために開発したパイロットプラント用ハイドロホイスストについて以下に紹介する。

(1) 仕様

流量：0.5m³/h(洗浄運転時0.9m³/h)

圧力：52kg/cm²

取扱液：重質油+石炭スラリ

温度：175～200℃

濃度：30% (重量比)

(2) 特長、実績

(a) 石炭粒径の広い範囲に対応できるように、供給室を立形と横形の両方設けたこと。

(b) スラリ中で使用する操作弁を含むすべての機器は、現在まで約1,600時間を経過し、スラリにより摩耗に耐え、順調に稼動している(図43)。