

エネルギー・電力・プラント

原子力 水力発電設備 火力発電設備
送変電機器 化学プラント

国民生活に直接関連のある、エネルギー、電力関係の機器、あるいは大形のプラントに対しては、特に高い信頼性と高度の安全性が求められている。予期せぬ事態に直面しても、直ちに対応できる保安対策はもちろんのこと、将来の環境問題を予見し、その積極的な対策を組み込む心構えなどは、特にこの分野では重視されねばならない。輸出プラントの成約件数が急激に増加し続けているが、これは国内だけでなく、海外にまで広く、その性能と信頼性が高く評価されてきたことを裏付けるものと言えよう。

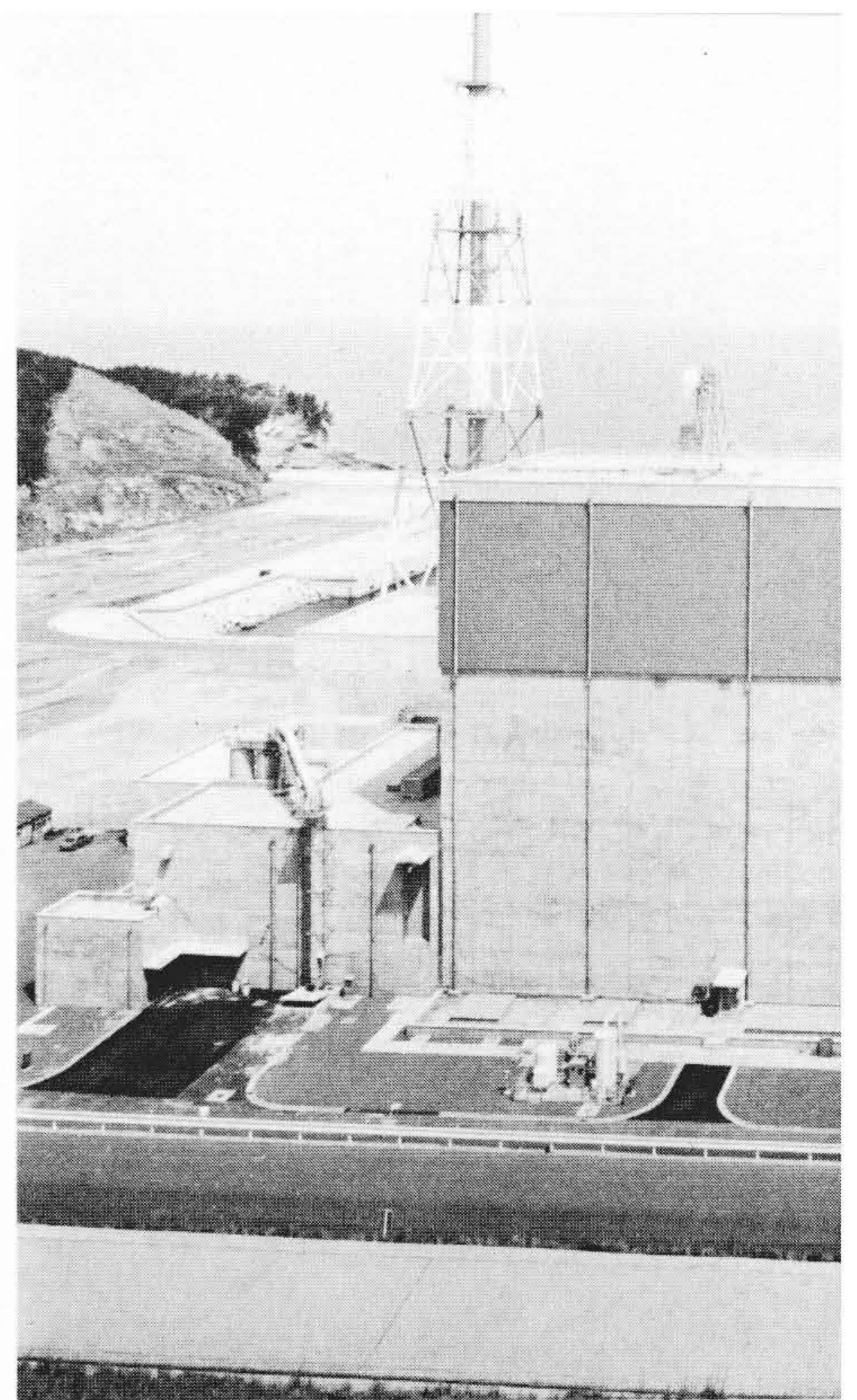
原子力発電機器では、中国電力株式会社島根原子力発電所の運転経験を基に、一段と信頼性・安全性の高い沸騰水型原子力プラントの計画を、また、放射性廃棄物処理についても積極的な研究開発を進めている。一方、高速増殖炉・新型転換炉では、動力炉・核燃料開発事業団の開発計画に基づき担当機器の製作、納入、試験を行なっている。大容量原子力発電機器として東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機の784MWeタービン発電機を完成し、1,100MW級機器製作への基礎を固めた。

水力発電機器では、九州電力株式会社大平発電所納めの256MW揚水発電設備が運転に入ったが、これは既に運転中の電源開発株式会社沼原発電所納め230MWポンプ水車の仕様を上まわる世界最高の高揚程ポンプ水車である。この成果は今後の高揚程揚水発電計画に大いに活用されよう。

火力発電機器では、我が国最大容量の東京電力株式会社鹿島火力発電所6号1,000MW機用超臨界圧UPボイラが営業運転に入った。窒素酸化物(NOx)対策を施すとともに大形ブロック化を実施して現地作業性の改善を図った。ガスタービン発電設備では、世界最大級の67MWパッケージ形2基を中国電力株式会社坂発電所に据付完了した。環境保護のため、騒音防止とNOxの低減に新技術が採用されており、今後の主流となるであろう。

送変電機器では、発電所の超大容量直接昇圧変圧器の信頼性の確認と製作技術の確立を目的として、525kV 1,200MVA変圧器を試作し、詳細な試験を実施して良好な結果を得た。また、550kVパッファ形ガスしゃ断器の開発を完了し、これにより72kVから550kVまでのガスしゃ断器の系列化を完成し受注に備えている。電力系統制御については、1980年代に実用化が予想されるデジタル制御装置の性能検証用シミュレータを完成し、これを用いて実装置の開発を進めている。

その他のプラントでは、筑波にある宇宙開発事業団の大形宇宙環境試験装置が完成し、 10^{-8} Torrの高真空が工業的に得られ、今後貴重な研究が数多く続けられる。また、十分な品質管理、高度の製作技術及び万全の応力解析のある工場に許されるASME (American Society of Mechanical Engineers) コードのスタンプが打刻された製品が、アメリカ市場に数多く出荷され、ソ連をはじめ多くの国々に、アンモニア製造用の高圧の機器、圧縮機などが製作納入され、3,000気圧の高圧ポリエチレン製造プラントの海外における建設も完了した。国内で製作される機械装置ばかりでなく、現地における据付、配管、配線などの諸工事に対する信頼性と、安全性への期待にこたえる努力は、今後もたゆみなく続けられることであろう。



原子力

沸騰水型原子炉の特長

日立製作所は、中国電力株式会社島根原子力発電所(沸騰水型原子炉、電気出力460MW)(図1)の運転経験をもとに更に信頼性・安全性の高い原子炉を目指し、独自の沸騰水型原子力プラントの計画を進めている。

その主な特長は次のとおりである。

(1) 燃料

従来の7×7形に代わり、更に信頼性の高い8×8形燃料集合体を採用している。

(2) 炉心管理技術

(a) 運転の状況に合わせて、最適な制御棒操作計画を定期的に提供するので、安全且つ経済的に運転できる。

(b) オンライン計算機に炉心出力分布予測プログラムを採用することにより更に安全確実な運転が可能となる。

(3) 運転保守

(a) 中央制御室のカラーディスプレイ装置により、運転手順及び運転データを表示する。

(b) 電子計算機を使用した異常診断装置により、運転データが正常な範囲にあるかどうかを監視し、異常が起こる前兆があれば警報を発する。

(c) 制御棒駆動装置交換、燃料交換など定期点検時に必要な作業の自動化及び遠隔操作化を図り、保守点検を容易にしている。

(4) 水質管理

プレフィルタ付き復水脱塩装置と給

図1 中国電力株式会社島根原子力発電所

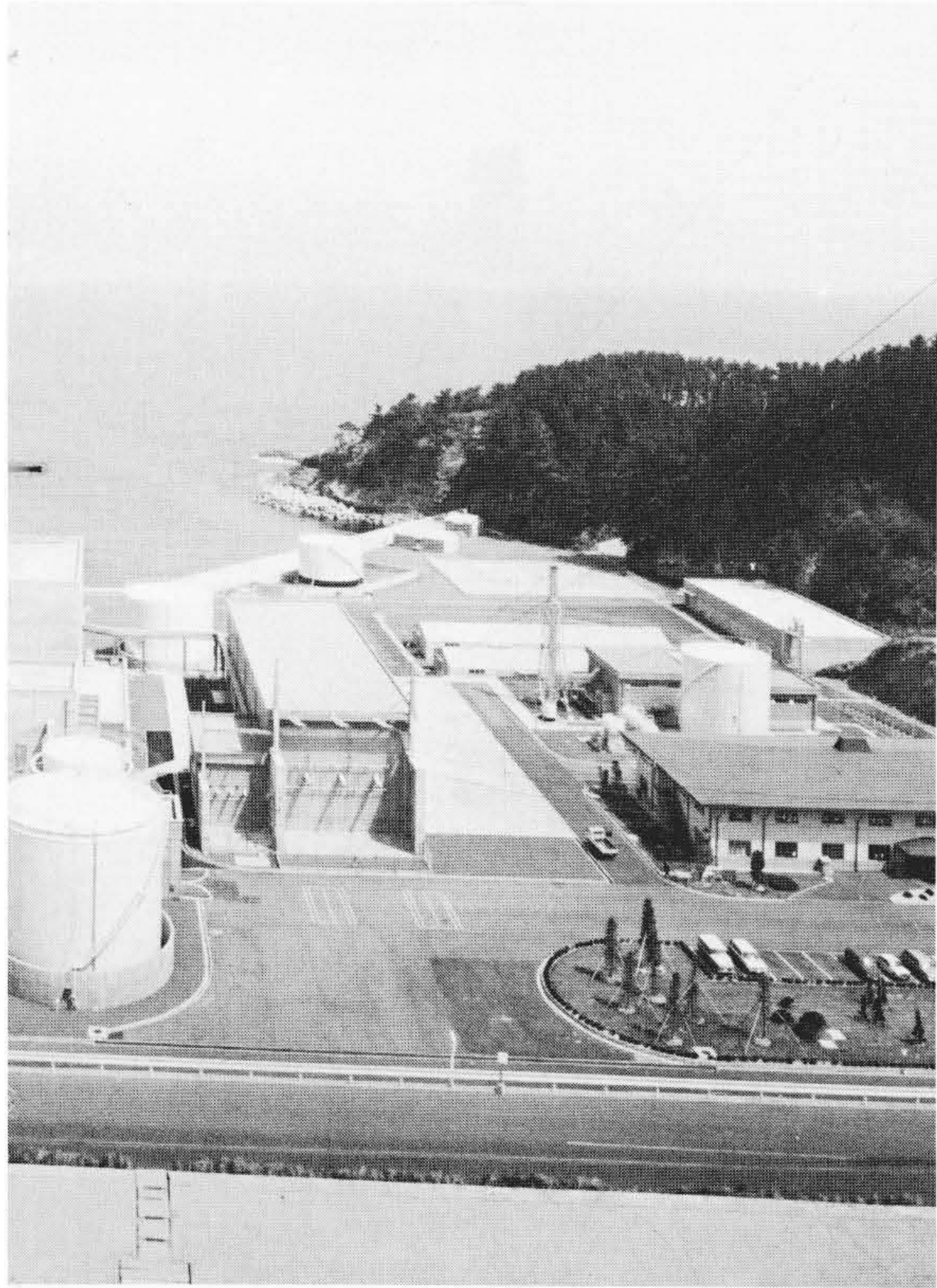
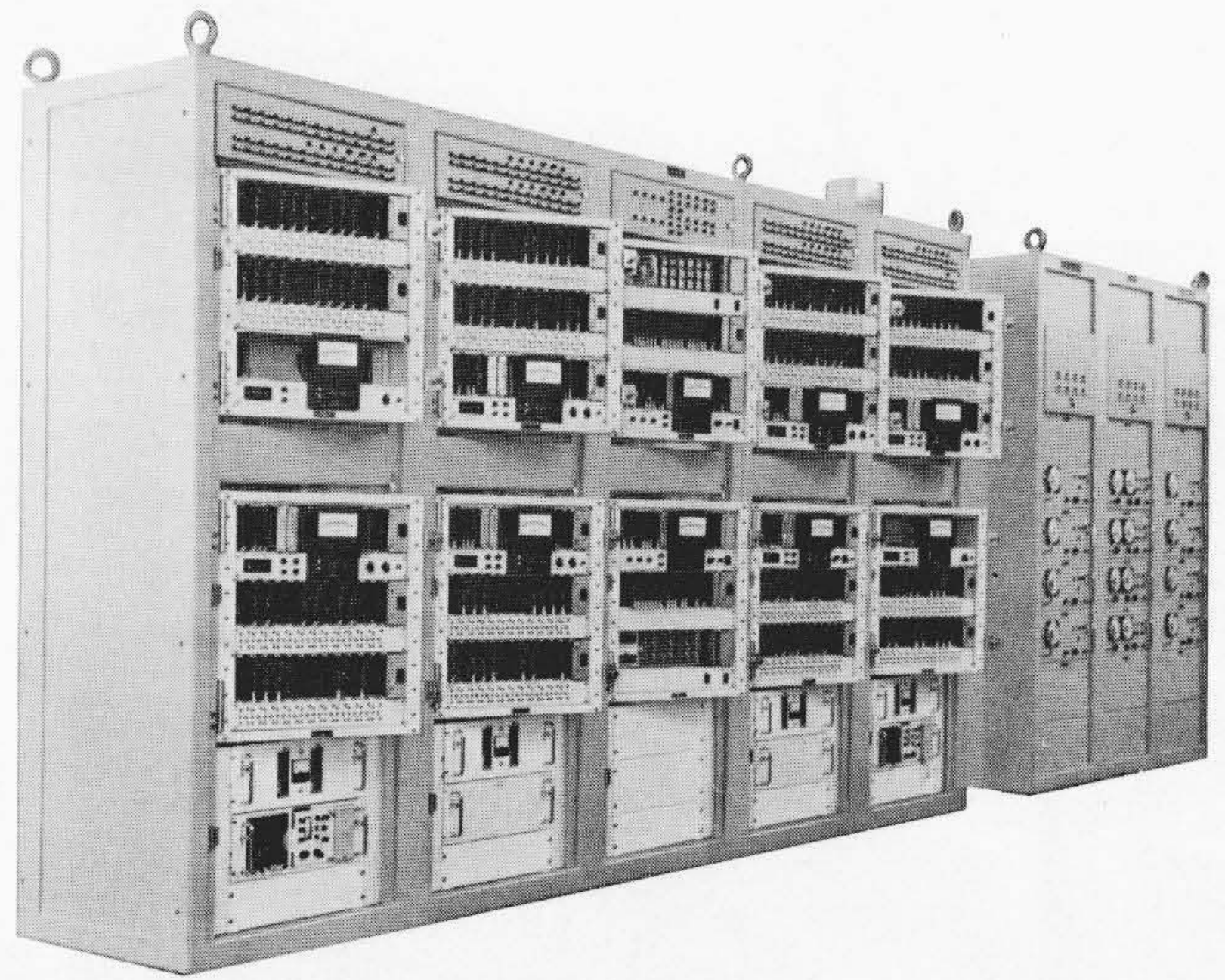


図2 中性子計測演算装置盤



水酸素注入設備の併用により、炉水を高純度に保っている。

(5) 安全性

- (a) 非常用炉心冷却系の性能確認試験、各機器の耐震性試験などにより安全性を確認している。
- (b) 希ガス ホールドアップ装置、換気空調設備、放射性廃液処理設備などを併用することにより、放射線量は原子力委員会の指針で示された目標値を十分に下まわる。

**軽水炉沸騰水型原子力発電所用
中性子計測演算装置**

東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機納めの中性子計測演算装置(図2)が完成した。本装置は、原子炉の起動から全出力までの中性子束レベル及び原子炉出力を、中性子源領域、中間領域及び出力領域の三つの計測領域に分け、更に各領域の測定範囲に相互に重なりを持たせ、連続的に監視するためのアナログ信号処理装置であり、これまではすべて輸入品を使用していたが、国内の厳しい使用条件に適合できるように高信頼化を図ったもので、今後のすべての軽水炉沸騰水型原子力発電プラントへ適用できるようにした。本装置の主な特長を次に記す。

- (1) 使用部品のIC(集積回路)化の拡大と厳しい品質管理を行なった。
- (2) 作業と保守点検の容易なユニット構成にした。

(3) 地震時にも誤動作しないように耐震構造とした。

(4) 2系統の装置間の分離を図り、1系統の事故の場合にも原子炉の保護と監視が損われないようにした。

(5) システム的には高い冗長系で構成し、異常状態はいち早く認知できるように状態表示方法をくふうした。

放射性廃棄物処理技術の開発

原子力発電所の本格運転に伴い、放射性廃棄物処理処分問題が緊急課題と

なっているが、日立製作所はこの問題について積極的な開発研究を進めている。

現在、特に力を入れている開発テーマは次の二つである。

(1) Kr-85回収装置

原子力施設排ガス中に含まれるKr-85(半減期10年)の環境放出を防ぐため液化蒸留法による独自のシステムについて、過去4年間にわたる開発研究を行ない、このほど、実規模パイロットプラント(図3)による実証試験も終了した。

(2) 濃縮廃液減容処理装置

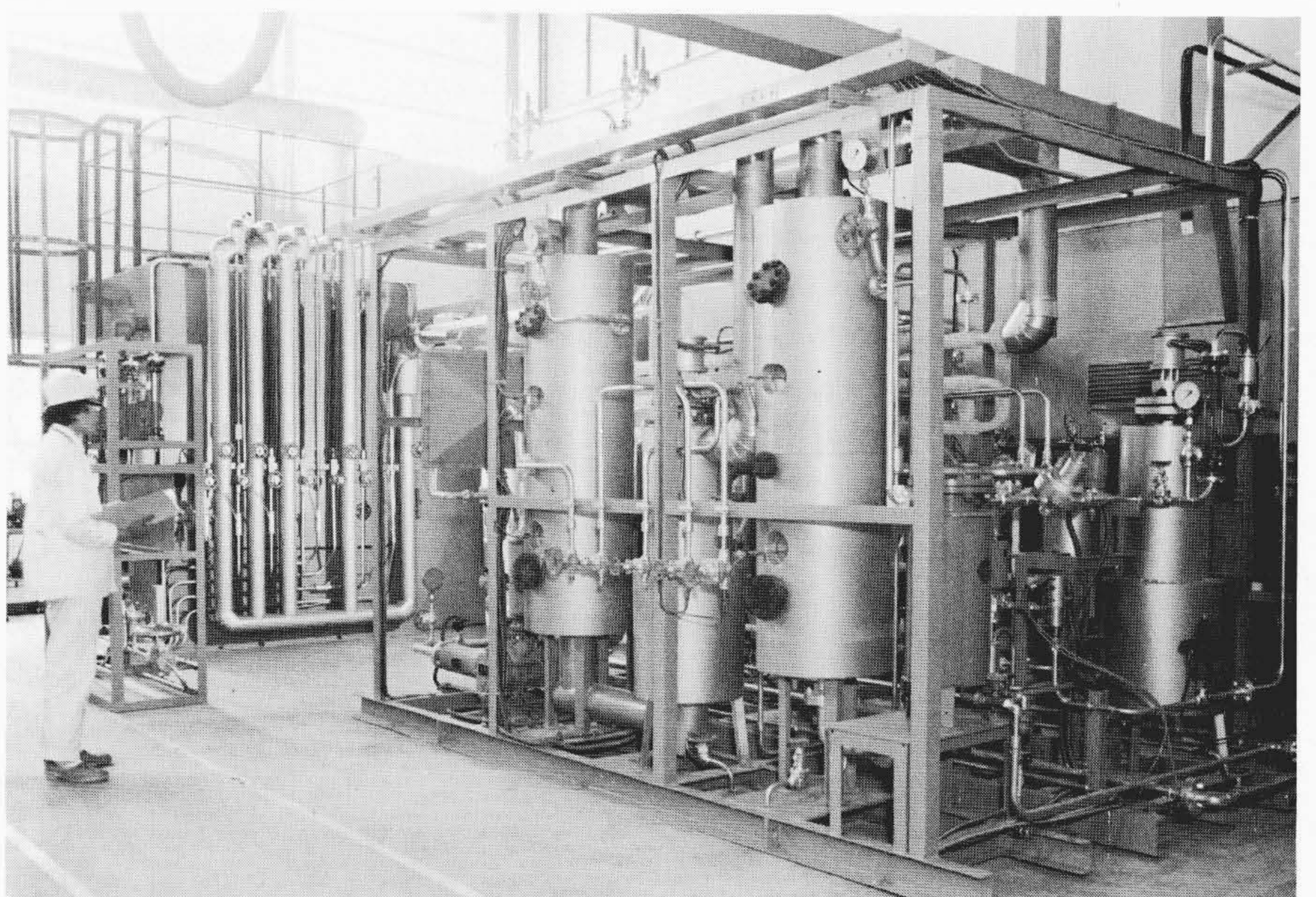
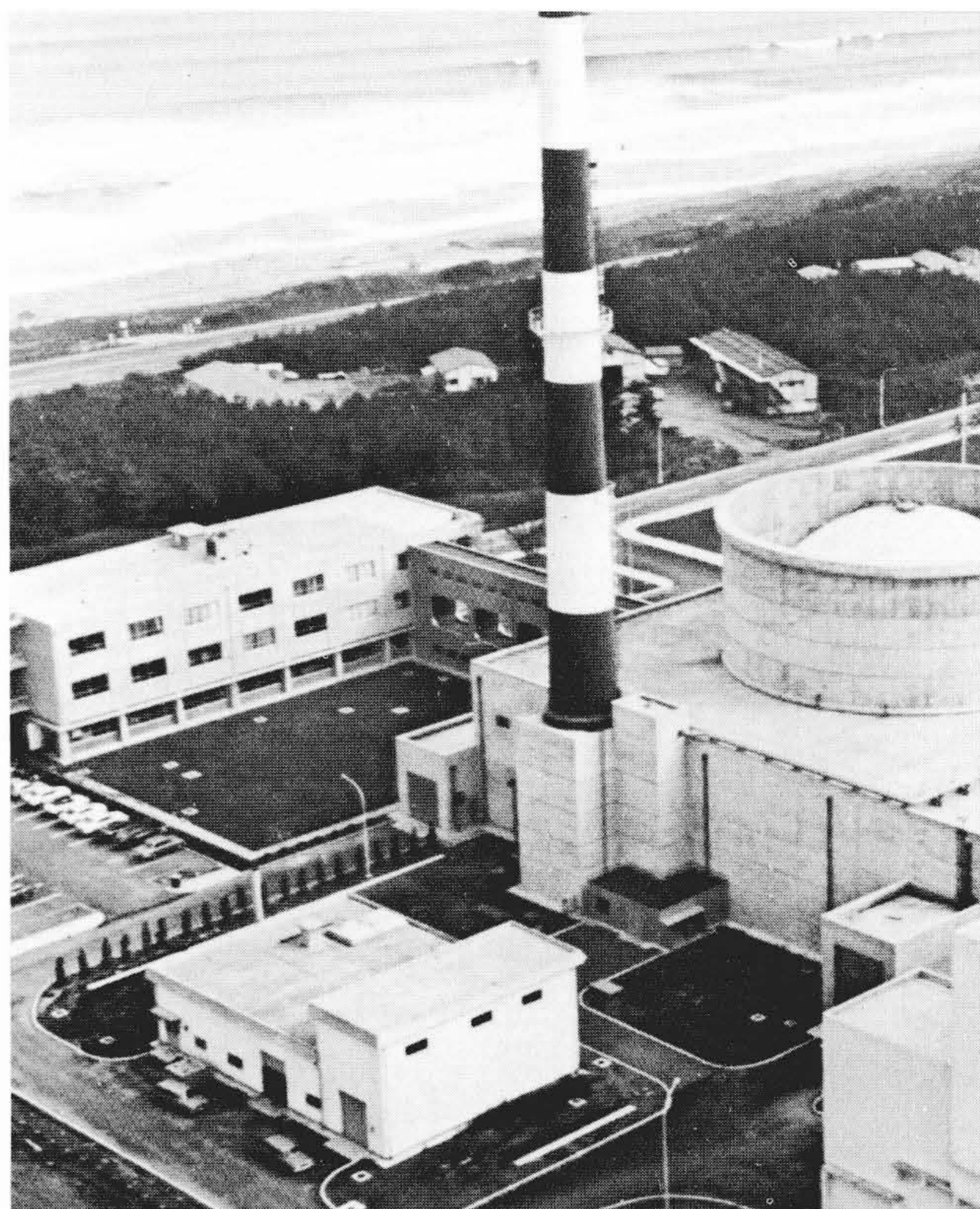
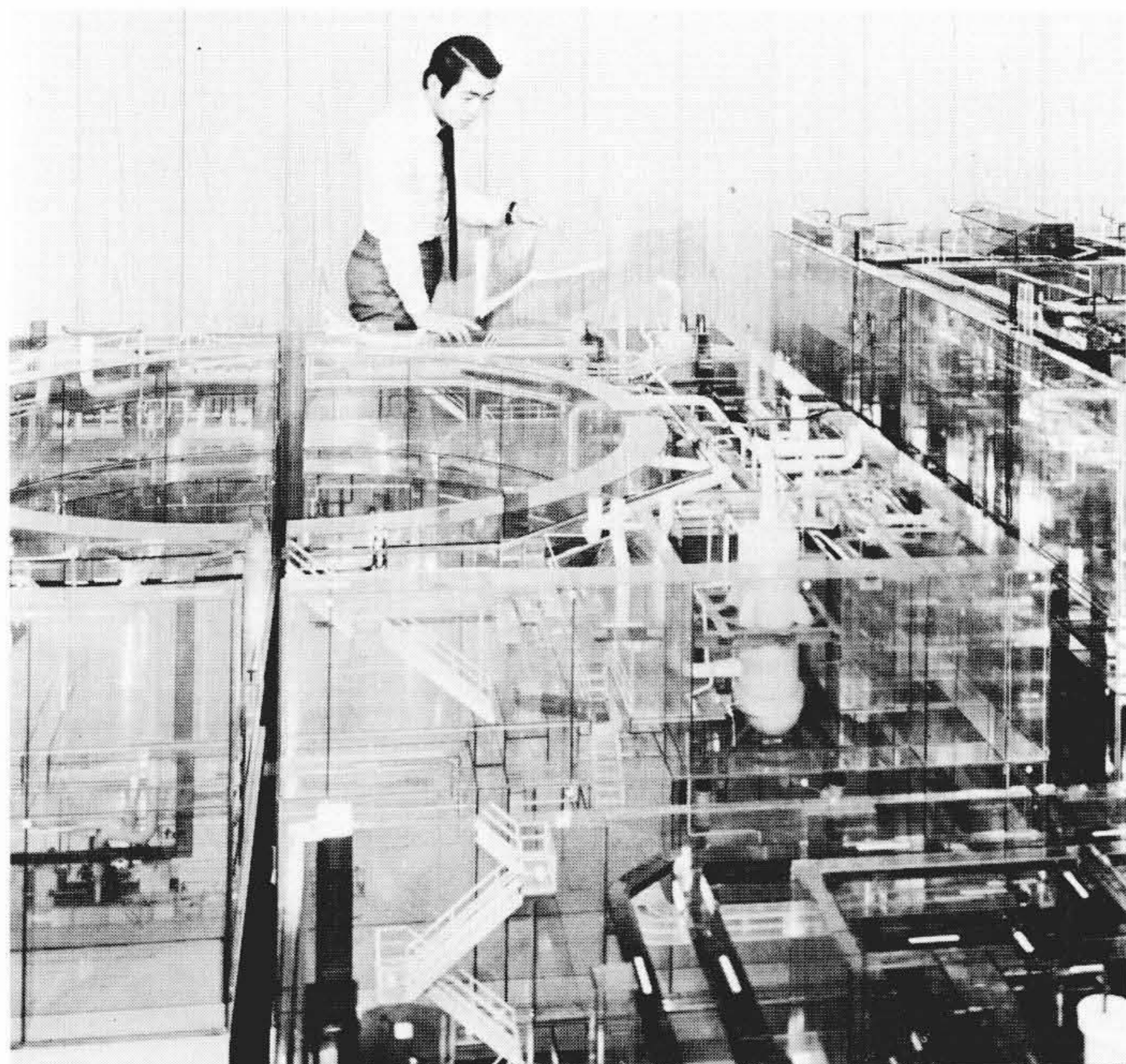


図3 Kr-85回収実規模パイロットプラント

図4 日本原子力発電株式会社東海第二発電所原子炉建屋配置・配管モデル



沸騰水型原子力発電所から排出する濃縮廃液の新しい減容処理方式として、遠心薄膜乾燥器により廃液を粉末乾燥し、更に造粒機によりペレット固化して保管する方法の実用化を図るため、パイロットプラントの試作、実証試験を実施中である。

プラスチックモデルによる配置配管設計

原子力発電所では建屋内に多くの機器、配管、換気空調用ダクト、電線管、ケーブルトレイなどが配列されており、そのうえ、しゃへい壁や多くの耐震サポートが設置されるため、図面上で十分検討した配置配管計画を行なっても、現地で実際の据付時に干渉などのトラブルを起こすことが多い。

このため、平面的な図面だけでなくプラスチックによる三次元モデルを製作し、十分な検討を行なうことが現地トラブルを減らし、且つ工期短縮、経済性の向上を図る意味で非常に有効なものとなる。

このプラスチックモデルによる検討の特長を次に記す。

- (1) 視覚による三次元的検討が可能
- (2) 集団思考が可能

日立製作所は、現在建設中の日本原子力発電株式会社東海第二発電所の原子炉建屋の $\frac{1}{20}$ のモデル(図4)を作製し、干渉問題、耐震サポートなどの検討に効果を挙げている。

高速増殖炉の開発

動力炉・核燃料開発事業団高速実験炉「常陽」(図5)(設備容量：熱出力100MW)が、我が国初のナトリウム(Na)冷却高速炉として、茨城県大洗に据付を完了し、現在、総合機能試験を実施中である。

日立製作所は、原子炉容器、主中間熱交換器、主循環ポンプなどの一次冷却系の機器及び配管の設計、製作並びに据付工事を担当したほか、総合機能試験においても建設担当系統の運転試験を担当している。

また、日立製作所が同事業団に納入したナトリウム加熱の1MW及び50MW蒸気発生器は、それぞれ約1万時間及び約4千時間の運転を行ない、各種試験を終了した。試験により、設計、製作及び運転の各方面にわたって成果が得られた。

これら「常陽」、あるいは蒸気発生器の運転経験は、高速原型炉「もんじゅ」(電気出力約300MW)へと反映される。

動力炉・核燃料開発事業団納め新型転換炉原型炉「ふげん」の建設

昭和50年度には、圧力管集合体及び一次冷却系配管の製作並びにカランドリア及び鉄水しゃへい体の据付、制御棒駆動装置の製作及び計測制御設備の

製作、据付を実施した(図6)。

圧力管集合体は、ジルコニウム合金製の炉心部圧力管とステンレス鋼製の延長部がロールジョイント法により結合されており、炉心燃料を内蔵する管状容器で224体ある。この各が一次冷却系配管を介してドラム及びヘッダに接続している。

制御棒駆動装置は、加減速機構の採用により、緊急挿入性などにおいて高性能化が図られている。

カランドリアは、減速機である重水を保有する容器で、ステンレス鋼製のカランドリアタンクと、ジルカロイ-2製のカランドリア管とから成り、その周囲を取り巻く鉄水しゃへい体とともに、炉心部の支持構造体としての役割を果たしている。

計測制御設備は、原子炉制御の中核を受け持つ原子炉制御盤(図7)をはじめ、原子炉の安全停止を行なう原子炉保護装置、工学的安全装置、原子炉内の中性子束を監視する中性子計測装置、またその中性子束を手動、自動で制御する出力制御装置など、いずれもその機能を確実に遂行できるように多重化、あるいはバックアップなどの高信頼度設計がなされている。

昭和51年度は、圧力管集合体、一次冷却系配管、制御棒駆動装置などの据付、本体及び制御系設備の単体試験並びに圧力管モニタリング設備、圧力管交換装置などの付属機器の製作、据付が行なわれる。

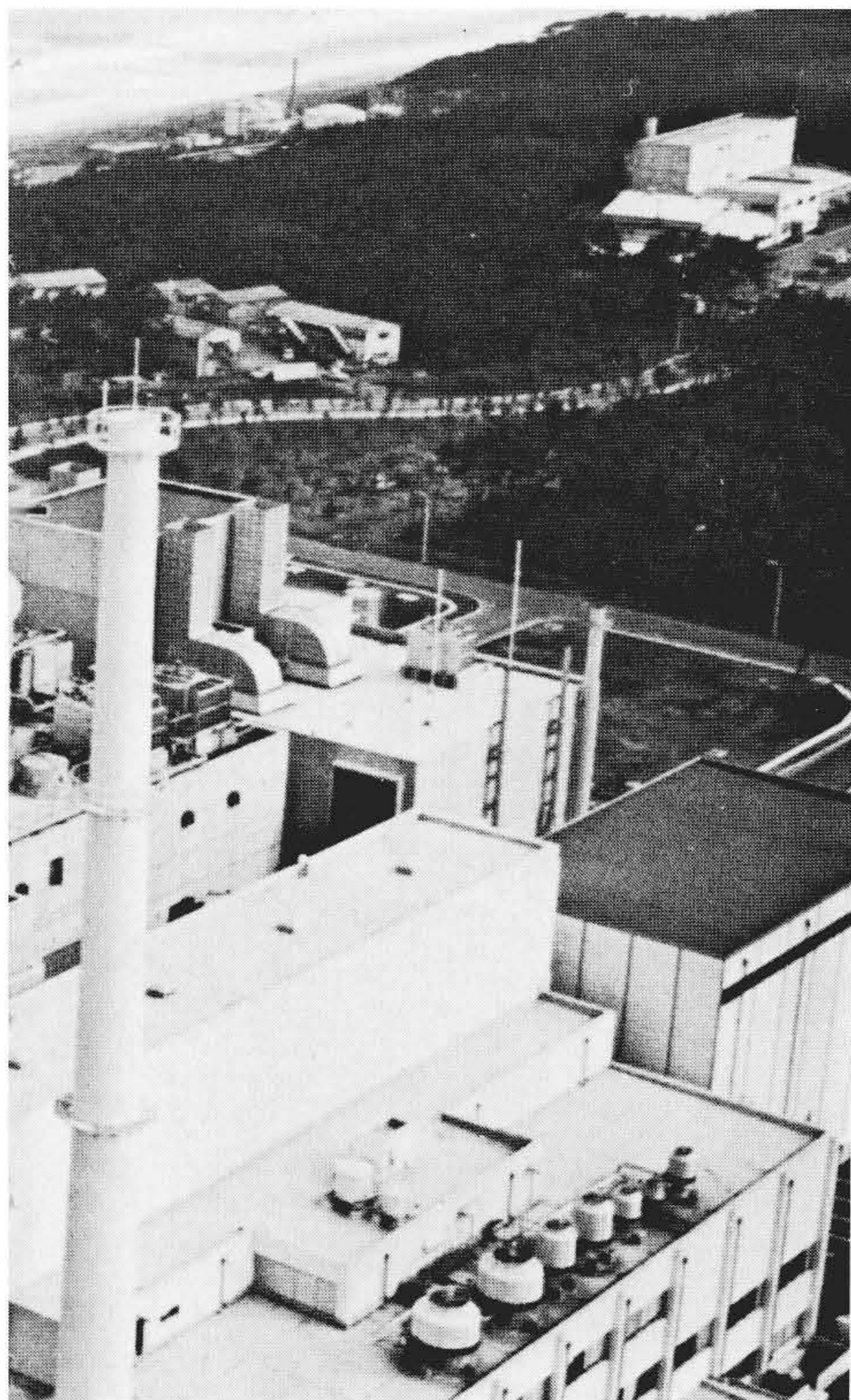


図5 動力炉・核燃料開発事業団高速実験炉「常陽」

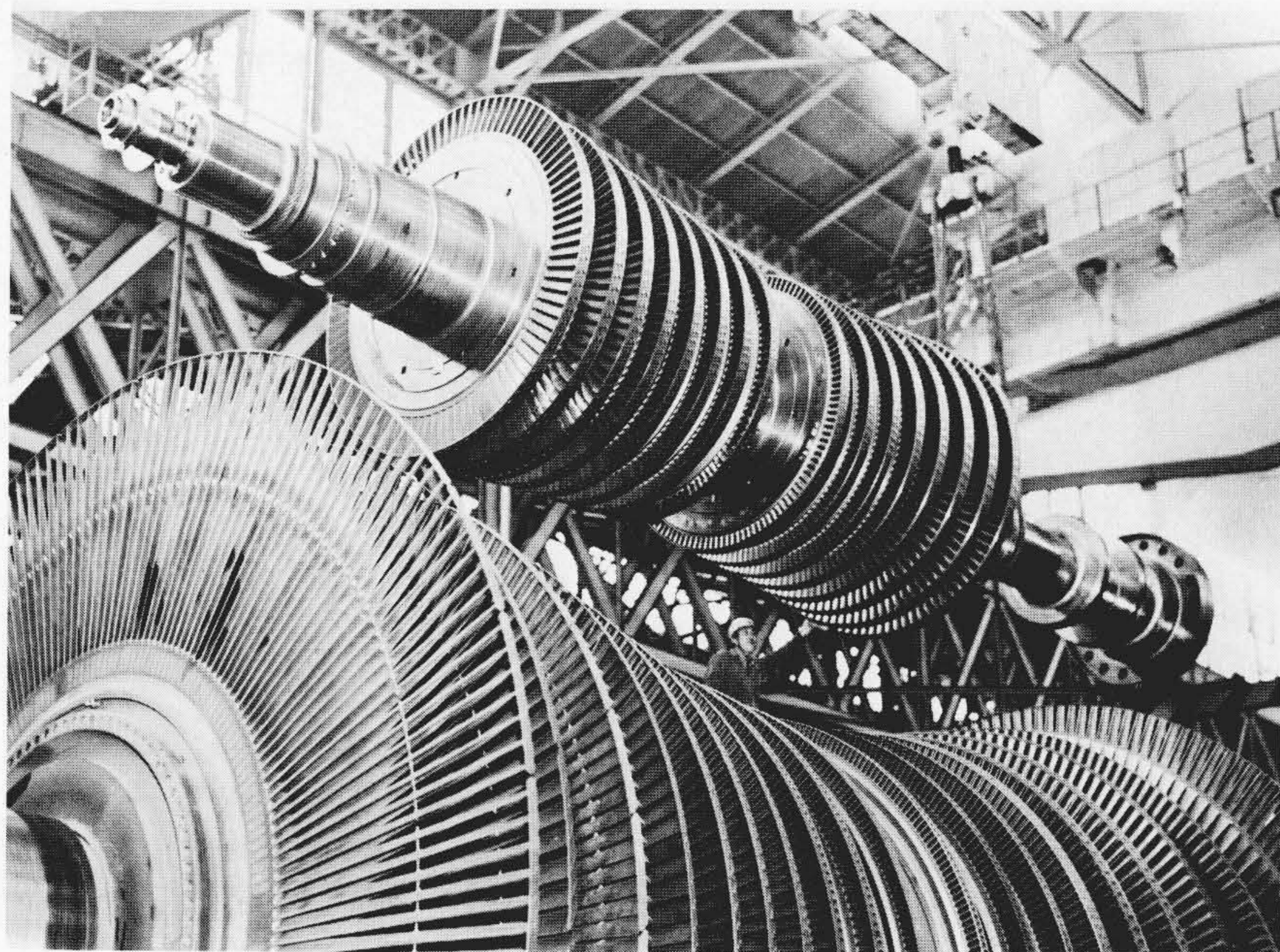


図8 完成した高圧ロータ及び低圧ロータ(ブロック組立方式による工場組立)

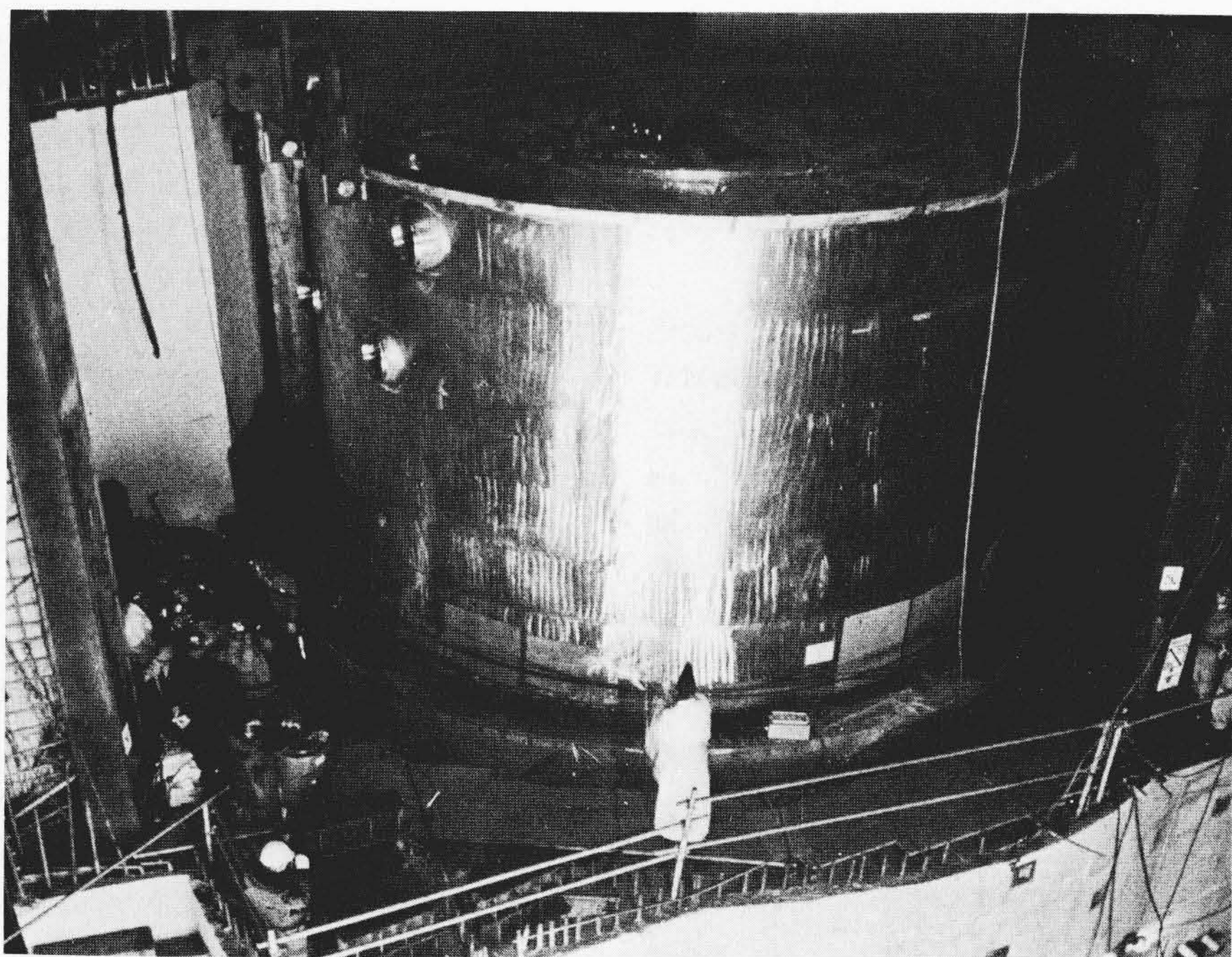


図6 据付中の新型転換炉原型炉「ふげん」の原子炉本体

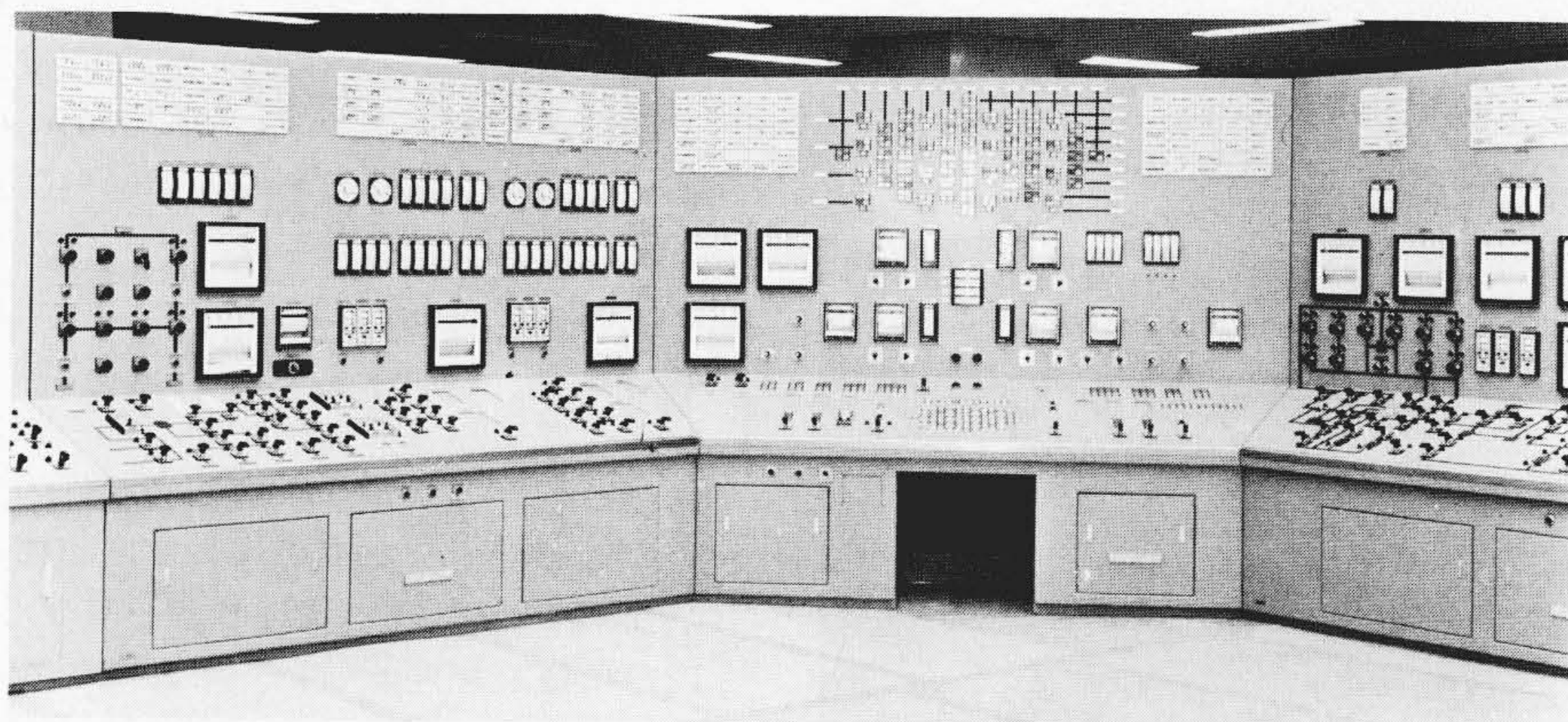


図7 新型転換炉原型炉「ふげん」用中央制御盤

784MWe大容量原子力用タービン発電機の工場完成

800MWe級大容量原子力時代を開く784MWeタービン発電機が工場完成した。この機械は、先行機の設計技術の導入により、同クラスの大容量原子力発電機器の日立製作所第1号機として東京電力株式会社福島第一原子力発電所4号機向けに設計製作されたもので、現在製作中の840MWeタービン発電機のモデル機器となるとともに、今後の1,100MW級タービン発電機の基礎となるものである。

このタービン発電機の特長を次に述べる。

- (1) 高圧部複流化により出力増加を図っている。
- (2) 非放射性蒸気を用いたタービンシャフトシール方式を採用している。
- (3) 発電機には混合素線方式固定子コイルを採用し、効率の向上を図っている。
- (4) 軸振動シミュレータによる振動解析、バランス技術及び自動計測監視システムにより現地バランス調整の信頼性の向上を図っている(図8)。

水力発電設備

世界最高落差ポンプ水車運転開始

落差512m、全揚程546mをもつ九州電力株式会社大平発電所納め256MWポンプ水車(図9)は、既に営業運転に



図11 現地組立中の回転子

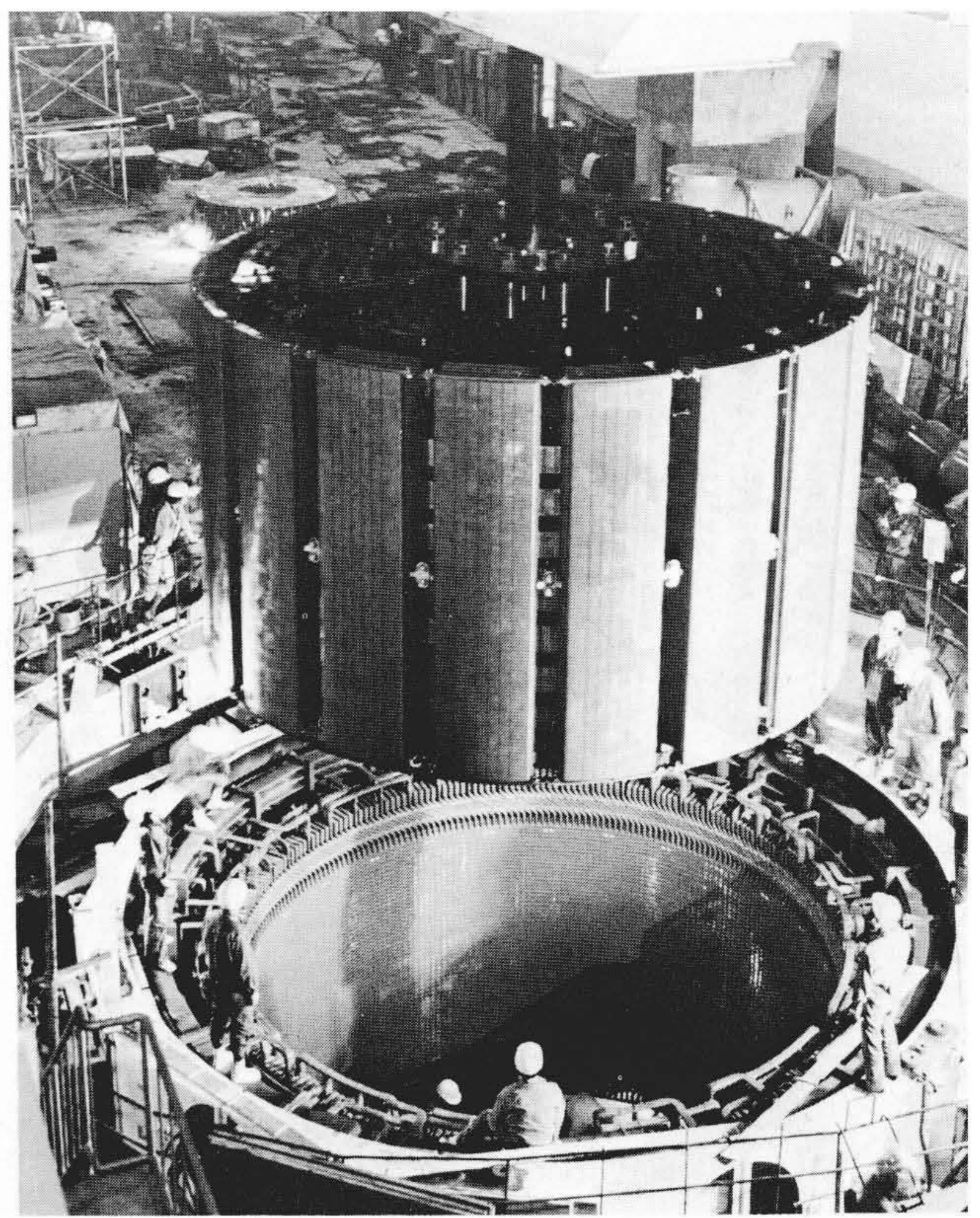


図9 九州電力株式会社大平発電所納め256MWポンプ水車

入った電源開発株式会社沼原発電所納め230MWポンプ水車仕様を、更に一段上回る世界最高の500m級高落差ポンプ水車として、設計・製作・据付作業を進めてきたが、昭和50年3月現地試験を好調に完了し、12月に運転を開始した。本ポンプ水車は、設計水圧800mと高圧のため、ケーシングに80kg/mm²及び60kg/mm²高張力鋼を使用し、またランナには強度、溶接性及び耐キャビテーション特性に優れた5Ni13Cr鋳鋼を使用するなどの配慮が施されている。性能面では、特に高落差運転時の水圧振動、過渡時の水撃作用に伴う振動低減の開発に重点をおき、またポンプ起動時に

安定した運転方法を確立するため各所に新技術の導入を図った。

新形構造水車の開発

昭和50年3月営業運転を開始した関西電力株式会社新成出発発電所納め60MWフランス水車(図10)は、性能、強度の信頼性向上、運転保守の省力化、運転維持費の低減などに答えるため、随所にぞん新な構造を採用した新形構造水車である。その主なものは(a)スピードリング、ケーシング、上カバーなどの主要部品を合理的な新構造とし、信

頼性を高めた。(b)案内羽根軸受の無給油化、水車主軸受の無冷却水化により保守の省力化、信頼性向上を図ったことである。なお、これら新構造に対しては各種の解析、模型試験を行ない、性能、強度の信頼性を確認した。現地試験でも良好な結果が得られ、現在好調に運転中である。この新形構造水車は引き続き8台製作中であり、本水車の完成は今後の水車、ポンプ水車の技術に画期的進歩をもたらしたと言える。

我が国最高速度・大容量発電電動機運転を開始

九州電力株式会社大平発電所用発電電動機は、265MVA/277MW、400rpmという記録的な高速機であり、構造、性能両面に新機軸を生み出した設計を行なっている。例えば、推力軸受用別置形油循環電動ポンプ、日立製作所独自のデルタリング形ブラケット、電機子電流が飛躍的に大きい(15,000A)ことによる口出線付近の磁性体過熱防止対策、磁極面を傾斜させコイルにかかる周方向遠心力をゼロとすること、別置形強制ファンによる主機通風冷却の助長、直結誘導電動機始動、軸系の振動が最小となるような横方向剛性の決定などを採用した成果により、本機は昭和50年3月好調に現地試験を終了し、12月に運転を開始した。これらの技術的成果は、今後の大容量高速機計画に大いに役立つこととなろう。図11に現

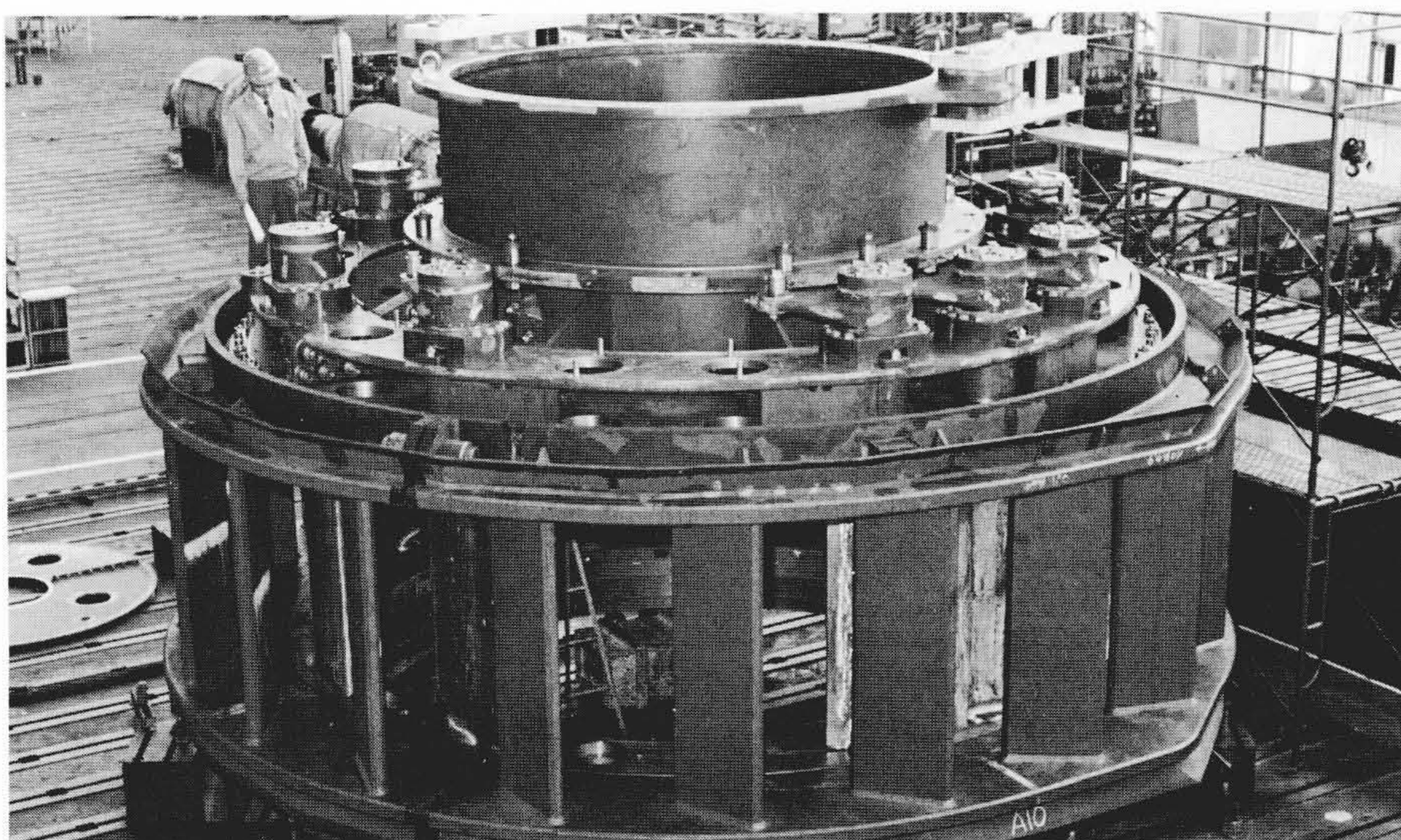
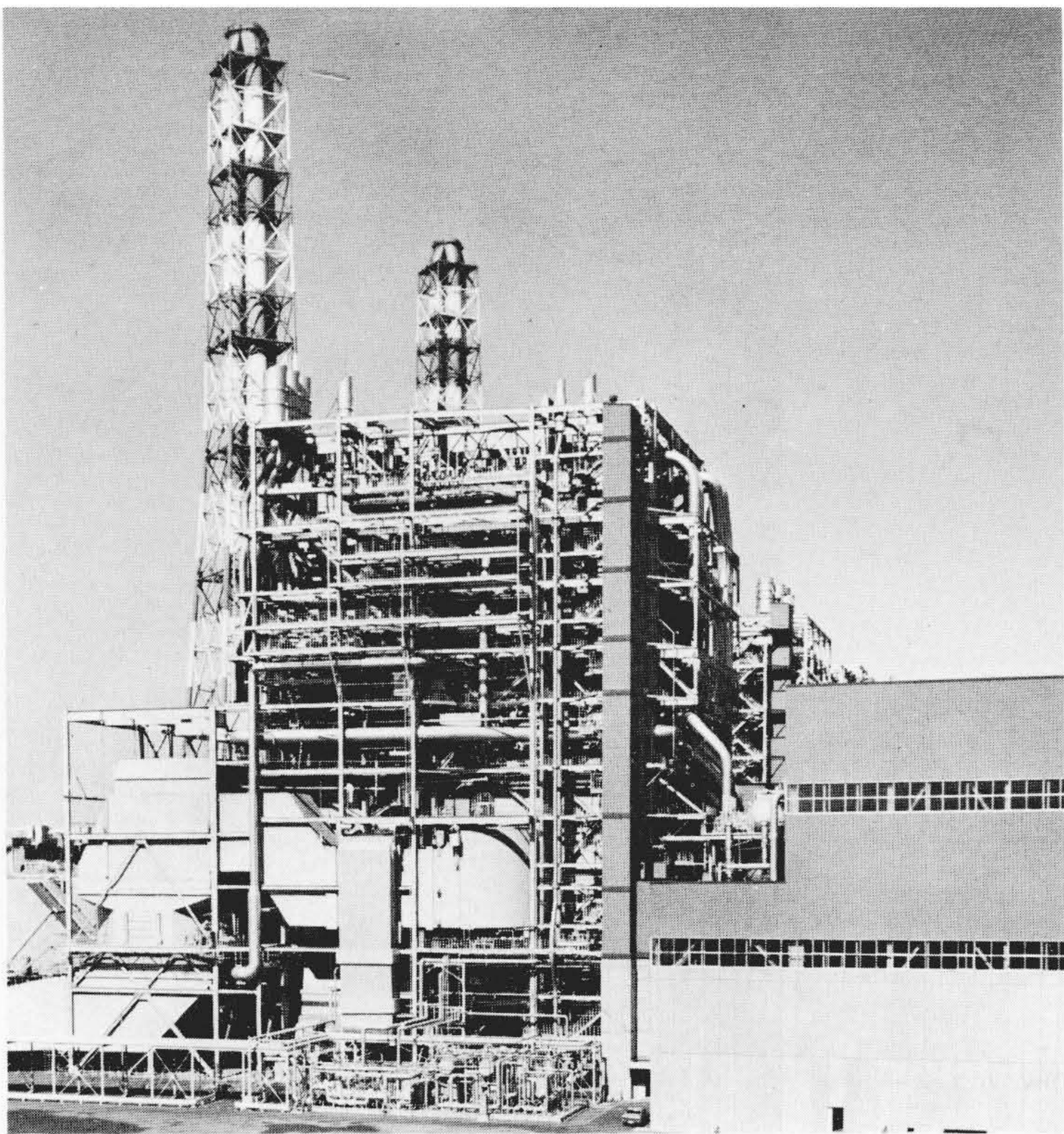


図10 工場組立中の60MW新形構造水車

図12 東京電力株式会社鹿島火力発電所



地組立中の回転子を示す。

火力発電設備

東京電力株式会社鹿島火力発電所納め1,000MW用超臨界圧UPボイラの運転開始

我が国最大容量を誇る東京電力株式会社鹿島火力発電所第6号1,000MW用ボイラは、昭和50年6月27日より、好調裏に営業運転に入っている(図12)。

本ボイラの主な仕様を次に述べる。

- (1) 形式：B&W超臨界圧UPボイラ
- (2) 蒸発量：最大連続3,180t/h
- (3) 蒸気圧力：過熱器出口/再熱器出口 255/44.6kg/cm²
- (4) 蒸気温度：過熱器出口/再熱器出口 543/568℃
- (5) 通風方式：押込通風
- (6) 燃料：重油及び原油
- (7) バーナ形式：蒸気噴霧式Yジェットバーナ

主な特長と成果を次に述べる。

(1) 火炉流体系路は、UP-UP構造を採用し、火炉下部に一次、二次、火炉上部に三次水壁及びウイング壁を設置しその結果、非常に安定した流体温度分布を示した。

(2) 窒素酸化物(NO_x)対策として、2段燃焼、排ガス混合方式を採用するとともに、火炉バーナ部の冷却面積を増加させ50年度排出基準値180ppmを十分下まわる実績を得た。

(3) 現地作業性の改善を目的とした大形ブロック化を実施し、十分な成果を発揮し、次代への道を開いた。

また、受渡し試験においては、定格出力時のボイラ室効率保証値87.18%を89.93%と十分上まわる好成績を得た。

四国電力株式会社阿南発電所第3号機納め450MWタービン営業運転を開始

再熱温度566℃として性能向上を図った四国電力株式会社阿南発電所第3号機向け450MWタービン(図13)が、昭和50年6月営業運転を開始した。同出力のタービンとしては、同社坂出發電所第3号機に続く2台目であるが、このタービンは更に性能の向上を図って、日立製作所のもつ最新技術の成果が生かされた機器となっている。

主な特長を次に述べる。

- (1) 低圧最終段に33.5inの長翼を使用して性能の向上を図った。
- (2) 再熱温度を566℃として性能向上を図るとともに、信頼性向上のために、

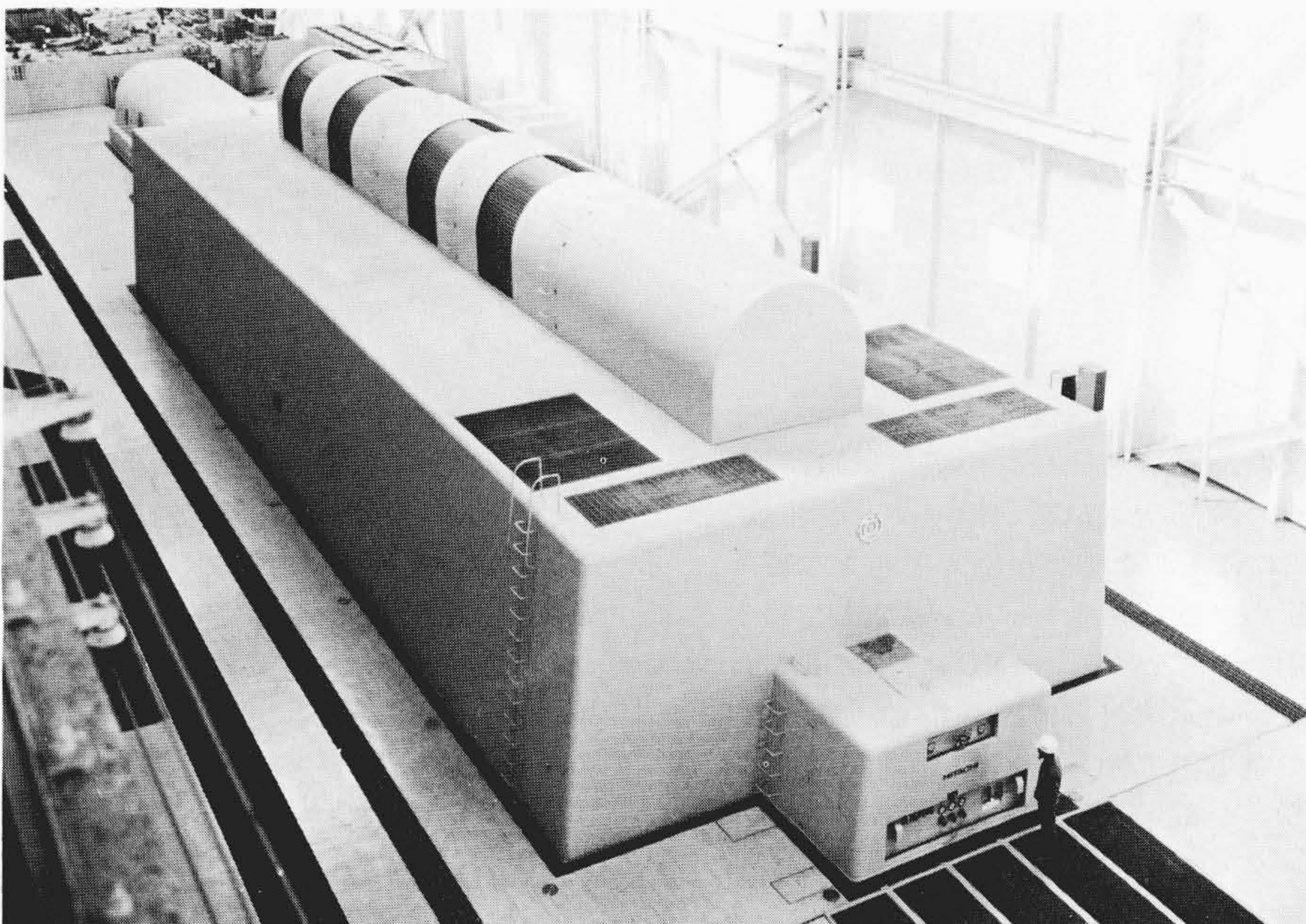


図13 営業運転中の450MWタービン

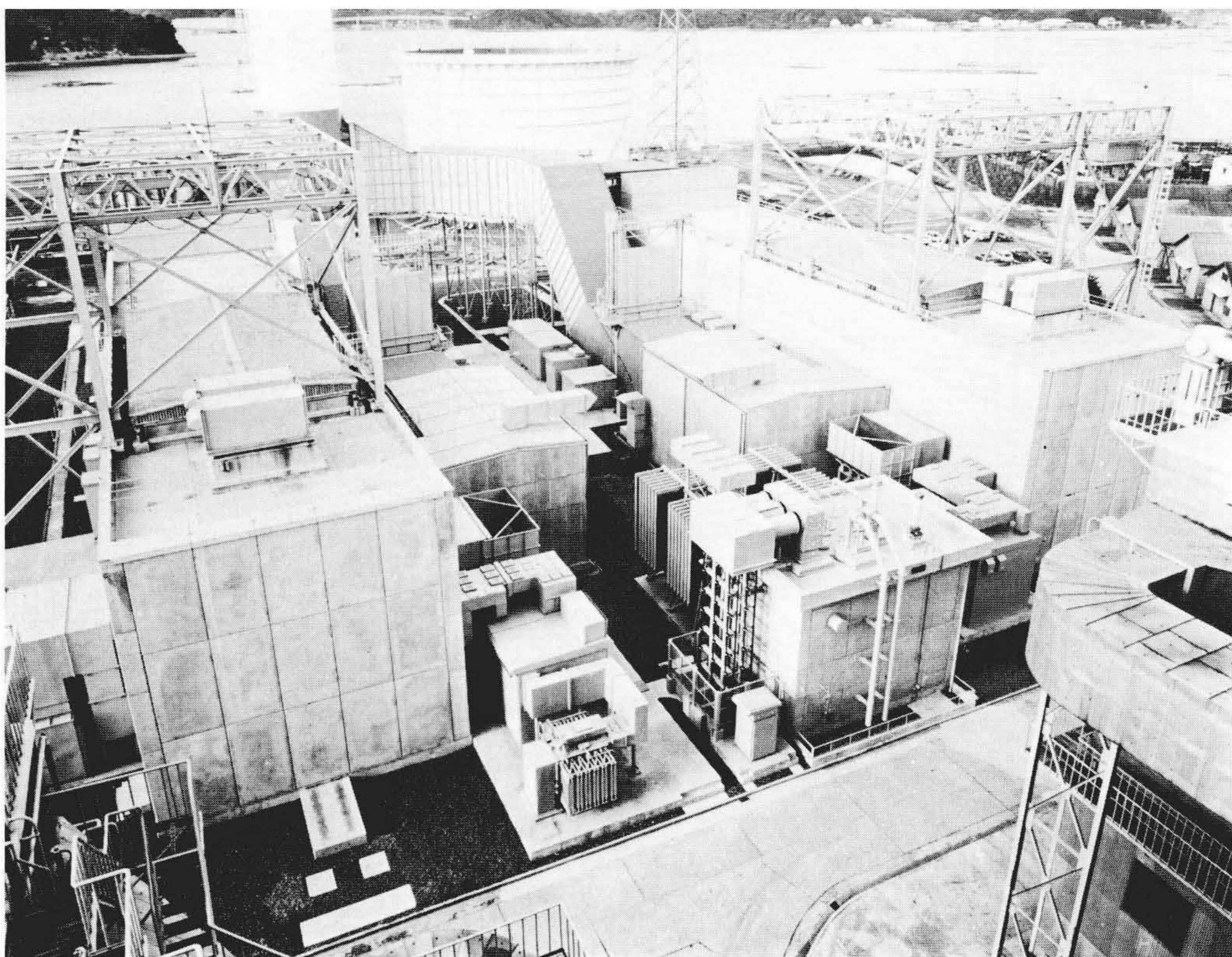


図14 67,000kWガスタービン
発電設備

中圧部にディスク冷却及び逆クリスマス ツリー形ダブティルなどの新技術を採用した。

(3) 低圧車室は、HERZOG HOOD形とするとともに、マルチ プレッシュヤ形復水器を採用して性能向上を図った。

中国電力株式会社坂発電所納め 大容量ガスタービン発電設備の 完成

世界最大級の67,000kW MS7000パッケージ形ガスタービン2台が中国電力株式会社坂発電所に据付完成した(図14)。本機は既に多くの運転実績により十分な信頼性が確立されている25,000kW級MS5000形をスケールアップし、大容量化・効率向上を図ったものである。このガスタービンは、ピーク発電用として使用されるものであるが、環境保護に関しては騒音防止及び排気中の NO_x の低減に最新の技術が採用された。

このプラントの主な特長は次のとおりである。

- (1) ガスタービンは大形化と同時に、タービン動翼に対する空冷方式が採用され、入口ガス温度が上昇しており、性能が大幅に改善されている。
- (2) 発電機は外部空気を冷却媒体とする開放形であり、エアクリーナ パッケージを独立させ、運転中のフィルタの交換を容易にしている。
- (3) ガスタービン及び発電機を特殊構造の防音パッケージで覆い、更にコン

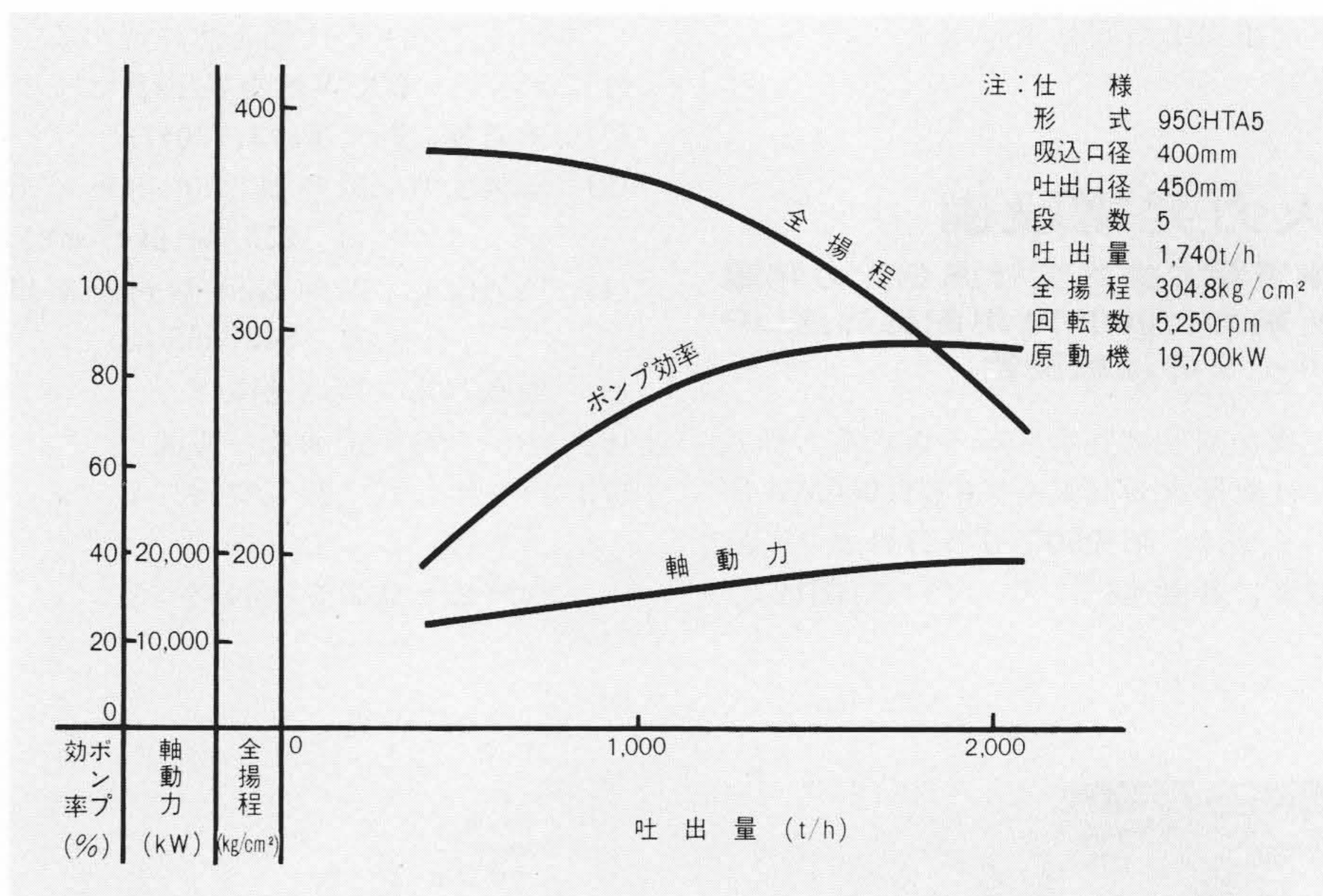


図15 主給水ポンプ性能曲線

クリートのしゃ音建屋に収納している。また、ガスタービンの吸排気口、発電機の冷却空気口及びパッケージの換気口にはそれぞれ十分な消音器を設置し、極めて低い騒音レベルを達成している。

(4) ガスタービンの NO_x 対策としては、最新の水噴射方式を採用し、燃焼過程で発生する NO_x の低減を図っている。

(5) 全電子式制御装置(スピードトロニック)により、運転は完全に自動化されており、遠隔運転が可能になっている。また、大容量にもかかわらず起動時間

が短く、ピーク発電に適している。

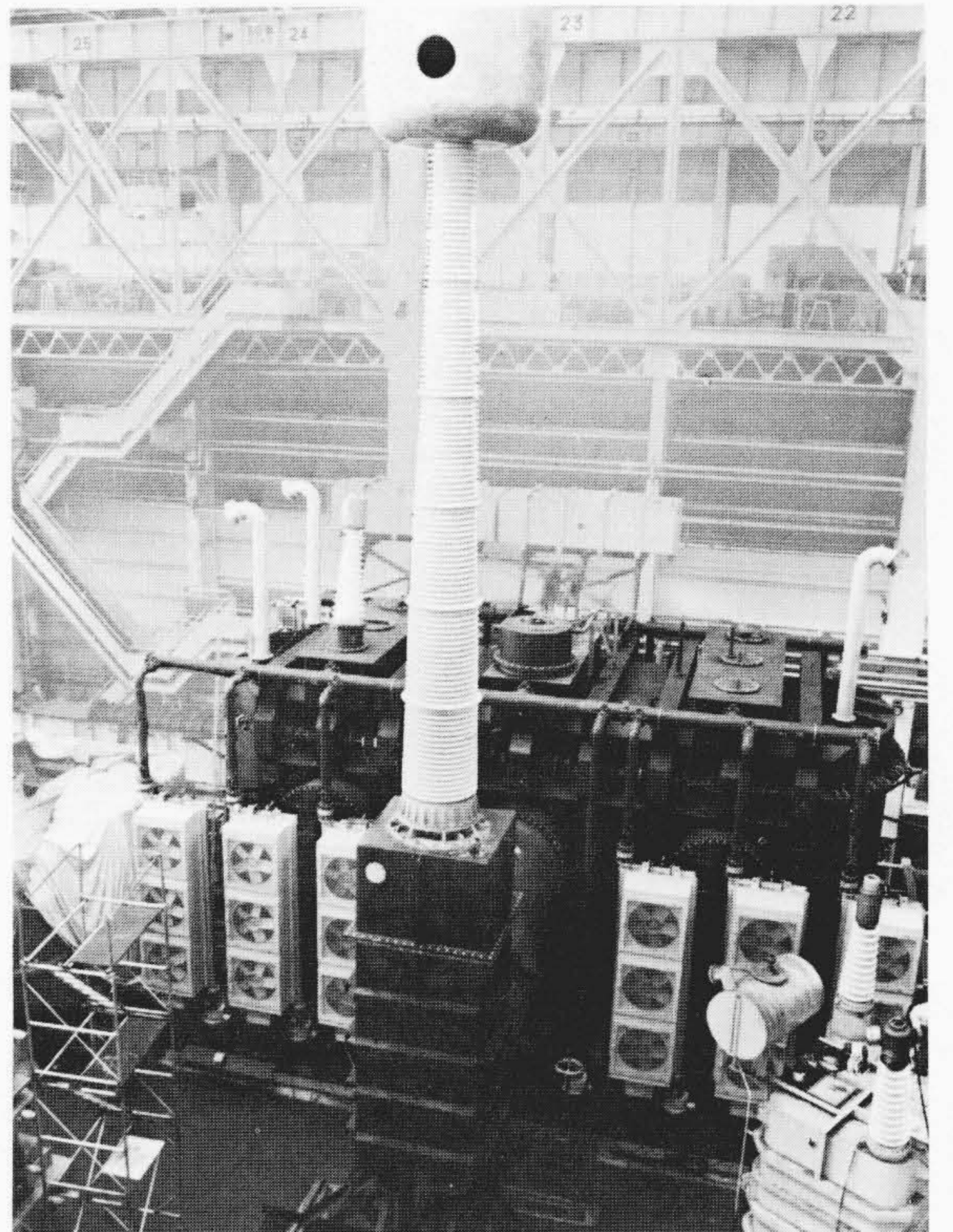
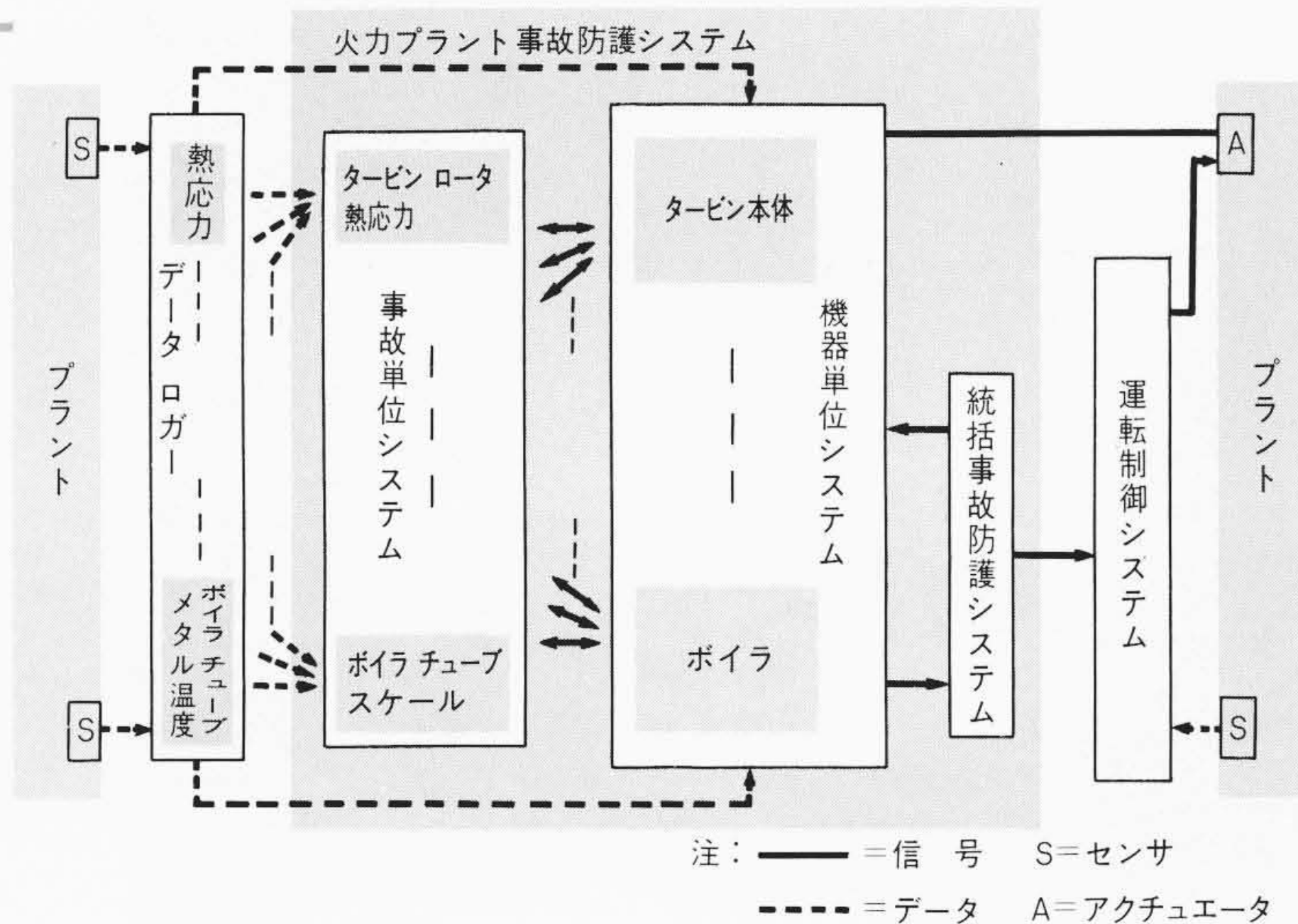
ガスタービンの大容量化の要求と、我が国における厳しい環境対策に合致する本機は、今後のガスタービン発電設備の主流となる製品である。

1,000MW超臨界圧ボイラ給水 ポンプ

火力発電所の単機出力は、環境問題などによる立地難、経済性の追求によ

図17 525kV 1,200MVA変圧器

図16 火力プラント事故防護システムの構成



りますます大容量化し、国内でも1,000 MW超臨界圧の火力発電所が建設されるようになった。

このたび工場完成した東京電力株式会社袖ヶ浦発電所3号機1,000MW用ボイラ給水ポンプは、給水系統の心臓部として使用されるものであり、高度の信頼性とともにより高効率が必要とされるような配慮が払われた。

- (1) 高速回転にすることにより、小形化、軸受スパンの短縮及び段数の減少を実現し信頼性の向上を図った。
- (2) 高効率を持続しながら内部摺動の間隙を広げ信頼性の向上を図った。
- (3) 軸封水の出入口温度差を一定に制御することにより軸封水の過度の流入、流出を防止した。

図15に主給水ポンプ性能曲線を示す。

火力プラントの事故防護システム

本システムは、種々の原因でプラント運転中に発生する異常を早期に検知し、事故を予知、予防するとともに万一機器が故障しても適切に処置し、プラント運転を継続させることにより、設備及び運転・保守員の安全性や電力供給の安定性を図り、プラントの信頼性向上に寄与するオンライン電子計算機システムであり、図16にその構成を示す。

(1)事故単位システム：異常の進行程度を表わす指標(例えば、熱応力)の変化

を予知し、予防のための操作量と事故発生までの余裕時間などの優先度を算定する。(2)機器単位システム：事故単位システムを起動し、優先度に応じて操作量を選定する。また緊急処置を行なう。(3)統括システム：運転制御システムの計画値・目標値を変更する。

事故発生頻度や事故現象の解析に基づき、システムの仕様を固め、実用化を進めている。

送変電機器

525kV 1,200MVA変圧器の試作

変圧器の単器容量の増大、超々高圧化とともに変圧器の信頼性向上がより重要になってきた。既に試作した275 kV 680MVA変圧器を基礎とし、更に超大容量器の信頼性の確認、製作技術の確立を目的として題記の変圧器を試作した。

今回、その一般特性試験のほか、商用周波過電圧試験、過負荷長時間温度試験などの特殊試験を実施し良好な結果を得た。例えば、漂遊損に関しては、材料の非線形要素を考慮して漏れ磁界の詳細解析を行なった結果、設計値と実測値の良好な一致をみた。また各部の振動解析を詳細に行ない、特に鉄心に関しては、従来製品と比較して大幅な低騒音化に成功した。変圧器内部にも多数のセンサを埋め込み、実器では実証できない内部構造の信頼性確認を

行なった。

図17に試作した525kV 1,200MVA変圧器を示す。

パッファ形ガスしゃ断器の系列化と複合開閉器

電力需要の増大と系統規模の拡大に伴い、高信頼度でコンパクトな変電機器が要求されている。日立製作所は、構造が簡単で信頼度の高い単一圧力パッファ形ガスしゃ断器の製品化を逐一進めてきたが、今回550kV 4,000/8,000 A 50kA 2サイクルしゃ断のパッファ形ガスしゃ断器の開発を、我が国で初めて完成した。このしゃ断器は一相当たり4しゃ断点構成であるが、しゃ断部ユニットは既開発の300kV 50kA 2サイクル用と同じである。これにより、72 kVから550kVに及ぶ日立パッファ形ガスしゃ断器の系列化が完成した。

複合開閉器は、しゃ断器、断路器、接地開閉器などを一体化してガス絶縁したもので、信頼性の向上とともに、据付面積の縮小、据付工数の削減及び保守点検の便をねらったものである。当社の複合開閉器は、接地タンク内に構成機器が直線状に配列されており、長手方向寸法はガスしゃ断器単体とほぼ同一で、且つ自冷式で8,000A通電が可能となっている。また、接地形タンクが地表近くに位置しているため、耐震性にも優れている。図18は今回開発した550kVパッファ形ガスしゃ断器を内

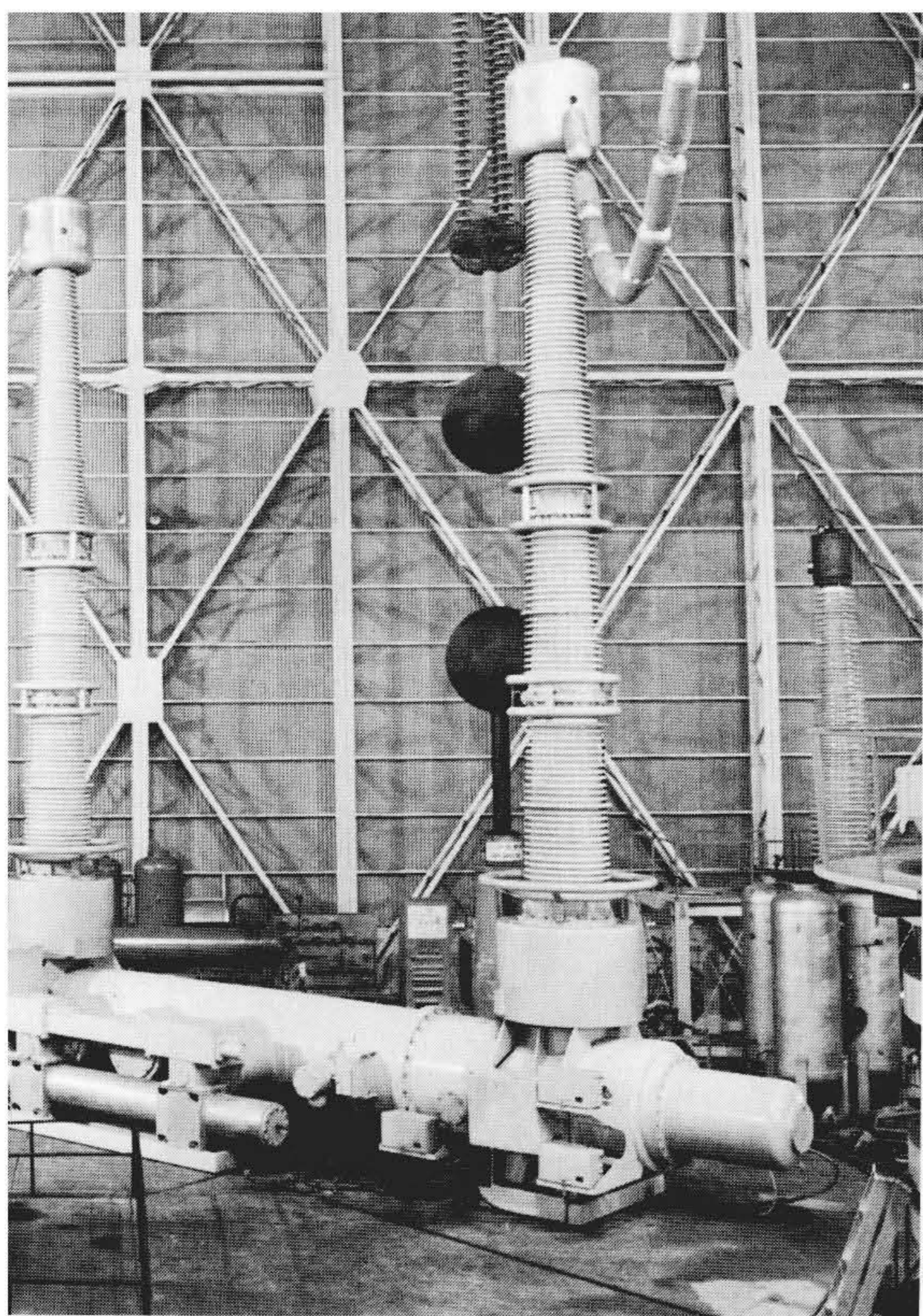


図18 550kV 4,000/8,000A 50kA複合開閉器

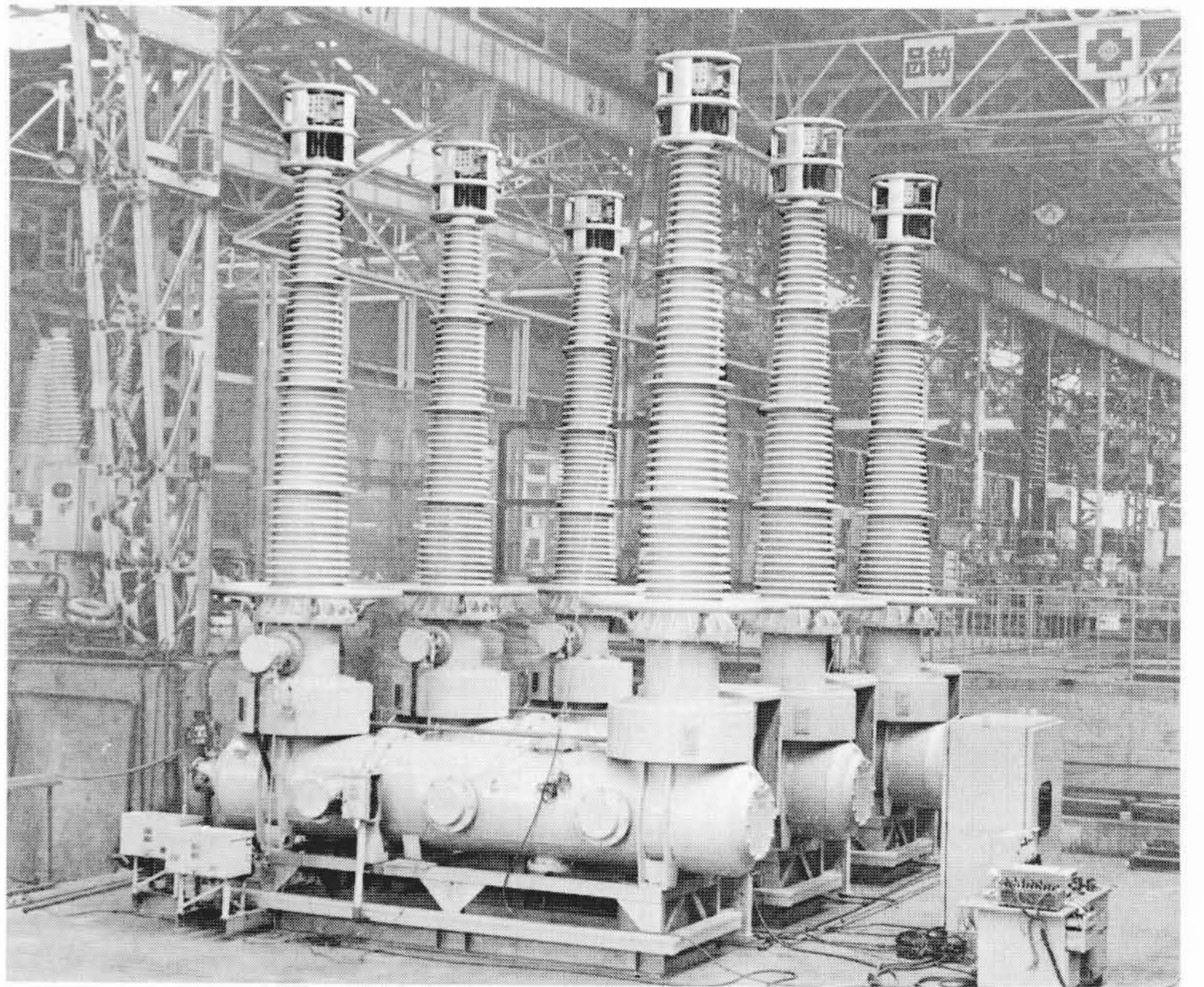


図19 275kV 8,000A 50kA複合開閉器

蔵した複合開閉器であり、図19は中部電力株式会社納め275kV 8,000A 50kA複合開閉器である。

新しい高圧器具の開発

小形軽量化、防災上の見地からの油なし化、保守点検の省力化というニーズから高圧器具の改良・開発を行なったので次に紹介する。

磁気しゃ断器では新しいしゃ断方式を採用し、真空しゃ断器とともに操作機構部を常時監視できる前面配置として保守点検を容易にし、且つ安全性と信頼性の向上を図った。磁気しゃ断器は2段積、真空しゃ断器は3段積が可能である(図20)。

断路器は、従来のV形を更に小形軽量化し、操作の簡単な、信頼性の高いものとした(図21)。

気中負荷開閉器は、消弧装置と操作機構の改良を行ない、性能向上を図った。

また、限流ヒューズは、定格電流の1.3倍で不溶断、定格電流の2倍で2時間以内で溶断する特性をもつ1種ヒューズとした。

キュービクル用コンパクト変圧器新シリーズの開発

一般市販向けの標準変圧器は、キュービクル内蔵の用途が増加する傾向にあり、これに対処するため、昭和48年に

Pシリーズとしてキュービクル内蔵に適した変圧器を発表したが、このたび更にコンパクトな変圧器「Mシリーズ」(図22)を開発した。

新シリーズは、新冷却方式の採用などにより従来品に比べ小形変圧器で35%、中形変圧器で20%の小形化(容積比)が図られ、キュービクル内に占める変圧器容積の縮小によりキュービクルの小形化、あるいは従来と同一キュービクルでもより大きい容量の変圧器の収納を可能とし、キュービクルの原価低減に寄与することが期待できる。

新シリーズ機種 単相：20, 30, 50, 75, 100(kVA)
三相：20, 30, 50, 75, 100, 150(kVA)



図20 ハイループ磁気しゃ断器



図21 7.2kV SV形断路器シリーズ

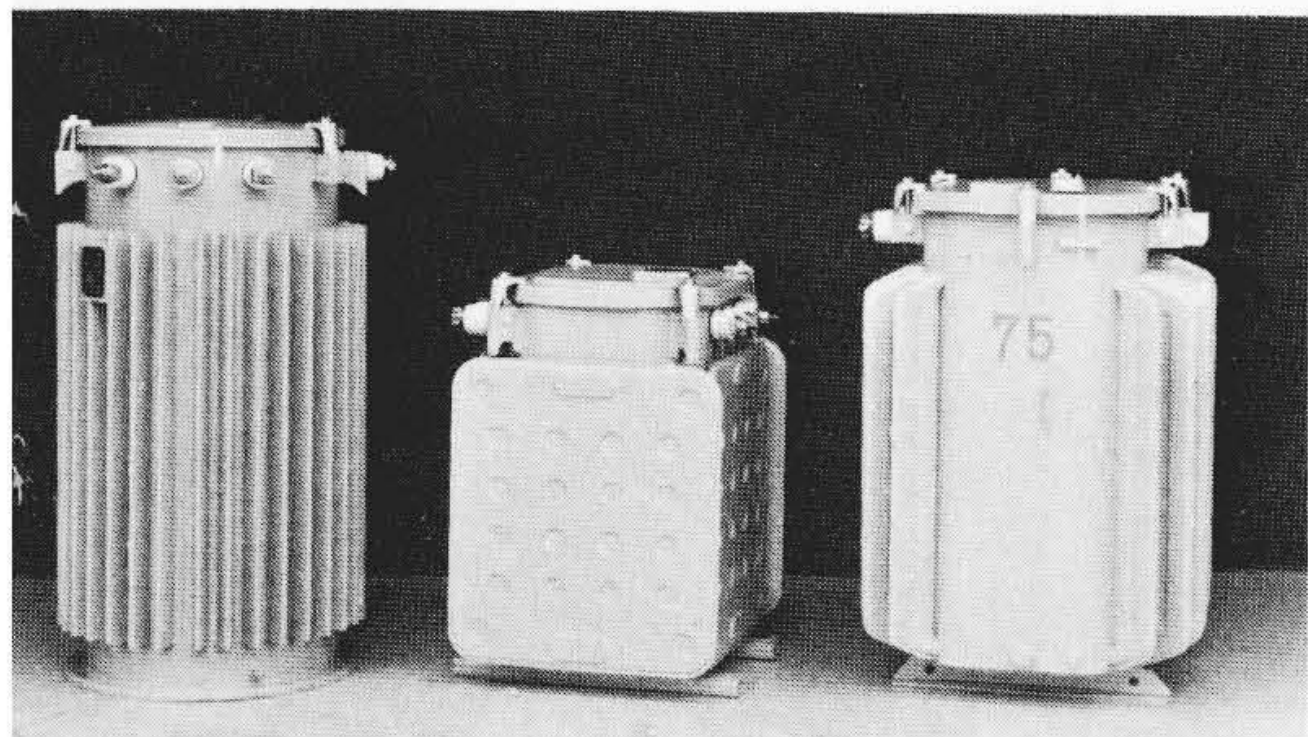


図22 Mシリーズ変圧器（左：従来品単相50kVA変圧器，中央：Mシリーズ単相50kVA変圧器，右：Mシリーズ三相75kVA変圧器）

500kV位相比較キャリヤ リレー装置

500kV主幹系統保護に適用される各相位相比較キャリヤ リレー装置(図23)では、高信頼化を図るため装置を2系列化するとともに、常時監視、自動点検方式を採用している。また、系統の供給信頼度を向上するため高速度多相、低速度三相再閉路方式を採用するとともに、装置の過渡特性向上を目的として高調波電流対策を実施している。

このたび完成した関西電力株式会社500kV若狭幹線(山側)向け装置では、このような機能のほかに1½CB母線構成の変流器誤差対策を実施し、変流器の誤差電流に対する保護機能の低下を防止し、またしゃ断器不動作対策を実施して自端後備保護の機能をもたせている。

デジタル制御用電力系統シミュレータ

最近、電力系統の各種制御に制御用電子計算機を導入する機運が世界的に高まっているが、日立製作所は、1980年代の電力系統への適用を目指して開発する各種デジタル制御装置の性能を総合的に検証する設備として、新しい形の電力系統シミュレータ(図24)を開発し、昭和50年7月より稼動を開始した。

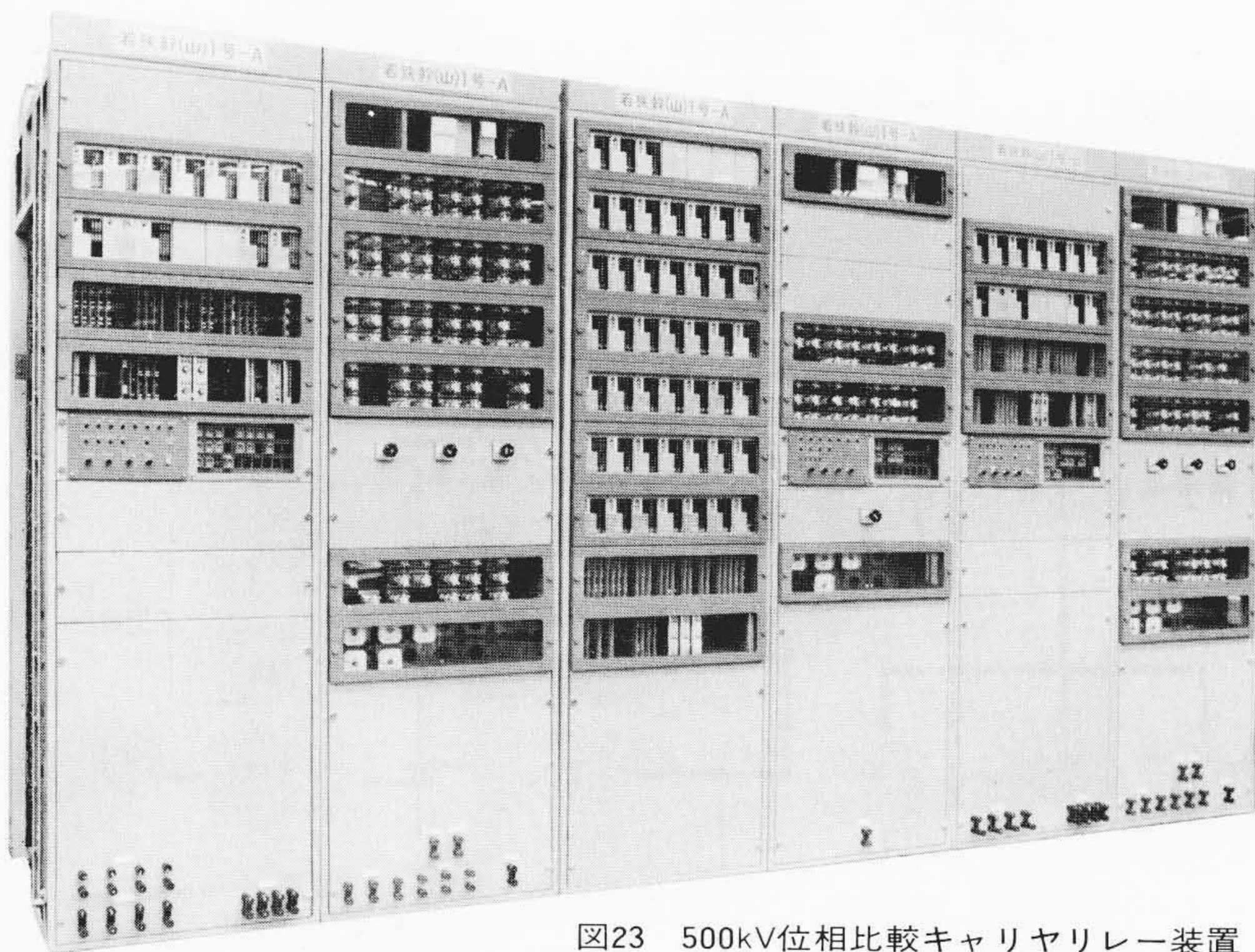


図23 500kV位相比較キャリヤリレー装置

本シミュレータは、広範囲の主幹系統送電網の模擬をはじめ、開閉サージや雷サージなどの影響を間接的に模擬する等価雑音試験などの機能を備えるとともに、系統の電圧、電流をすべてデジタル情報として取り出すことができ、電子計算機との接続及び全自動操作を可能とした点に特長がある。

既にこのシミュレータを用いて、最も高速の動作が要求される計算機式保護継電装置をはじめとする各種系統制御装置の開発が進められている。

変電所集中監視制御システム

電力需要の増大・系統規模の拡大に伴い、変電所遠方監視制御の高度化が要求される。今回、九州電力株式会社嘉穂制御所に、3,200字大形プロセスディスプレイ装置(以下、CRTと略す)を中心とした自動復旧操作までを含む、高度な変電所集中監視システムを開発し納入した(図25)。本システムは、HIDIC 350を中核とし、磁気ドラム、3,200字CRT 2台、他に通信制御による遠隔

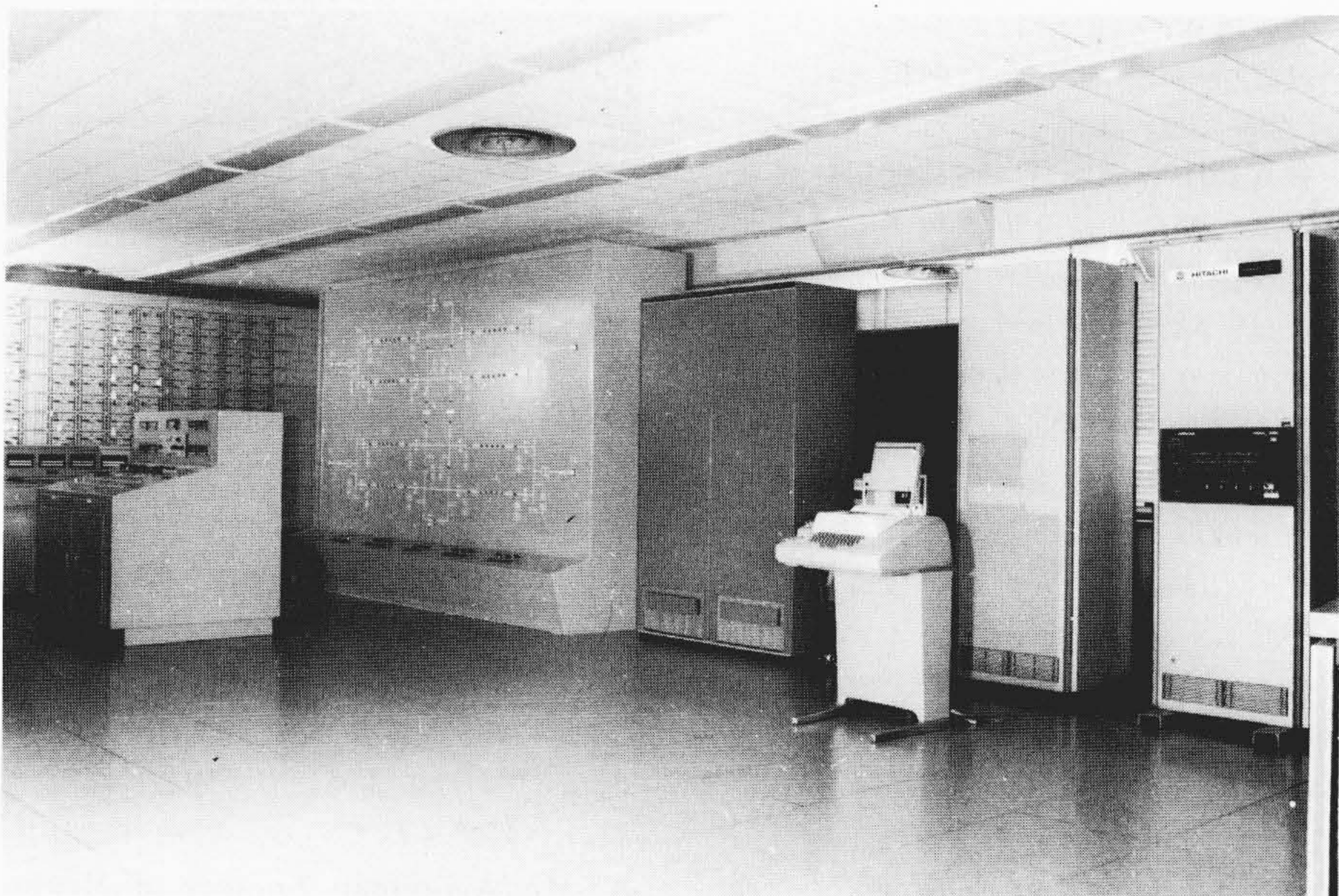
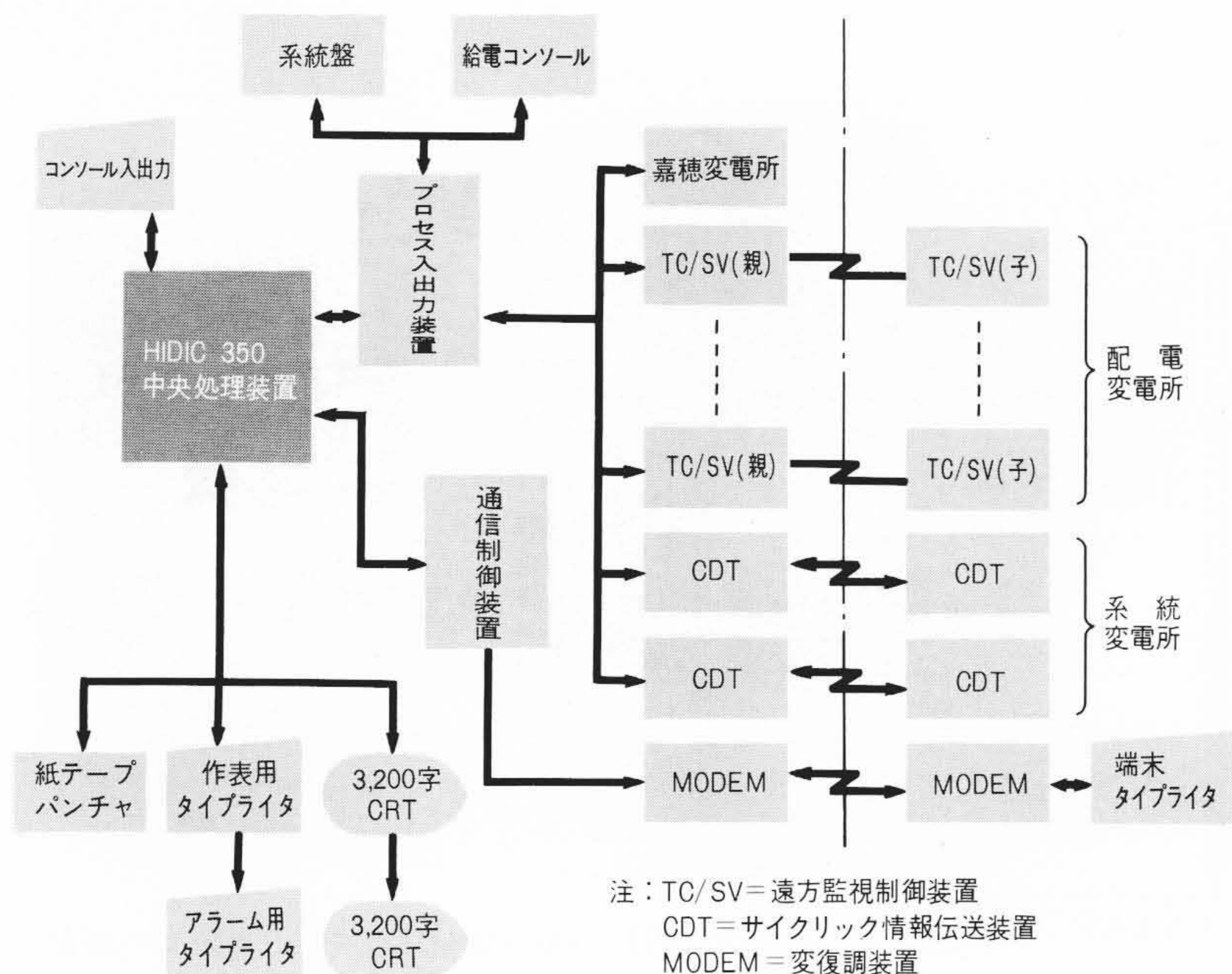


図24 デジタル制御用電力系統シミュレータ

図25 九州電力株式会社嘉穂制御所のシステム構成ブロック図



データ伝送装置，その他周辺機器より構成されている。

電力系統監視制御として，次のような自動化を行なっている。

- (1) 自動記録，自動作表など定形業務の自動化のほか，電力系統状況の自動監視
- (2) CRTを用いた系統一括の自動操作及び自断事故，永久地絡事故時の自動復旧操作
- (3) 事故状況のCRT表示及び管轄営業所への情報伝送記録

化学プラント

高粘度用連続重合装置

合成繊維，合成樹脂業界においては，品質の均一化，生産の合理化を目的とし，製品処理の連続化が進められている。

日立製作所は独自の高粘度用連続重合装置を開発し，今回，数十t/d処理可能な装置を受注納入した。これら装置には，粘度2万P程度まで処理できる日立メガネ翼連続重合器(図26)を採用した。重合器は回転する2軸に軽量で簡単な構造を特長としたメガネ形の翼が多数取り付けられており，従来のものに比べ，(1)逆混合が非常に少なく，流れがピストンフローになるため，重合度分布が良好である。(2)デッドスペースがないため，劣化物の発生がない。(3)攪拌動力が少ないなどの特長があり，ポリエステル，66ナイロンの重縮合，ポリスチレンモノマー回収などの連続処理に最適である。

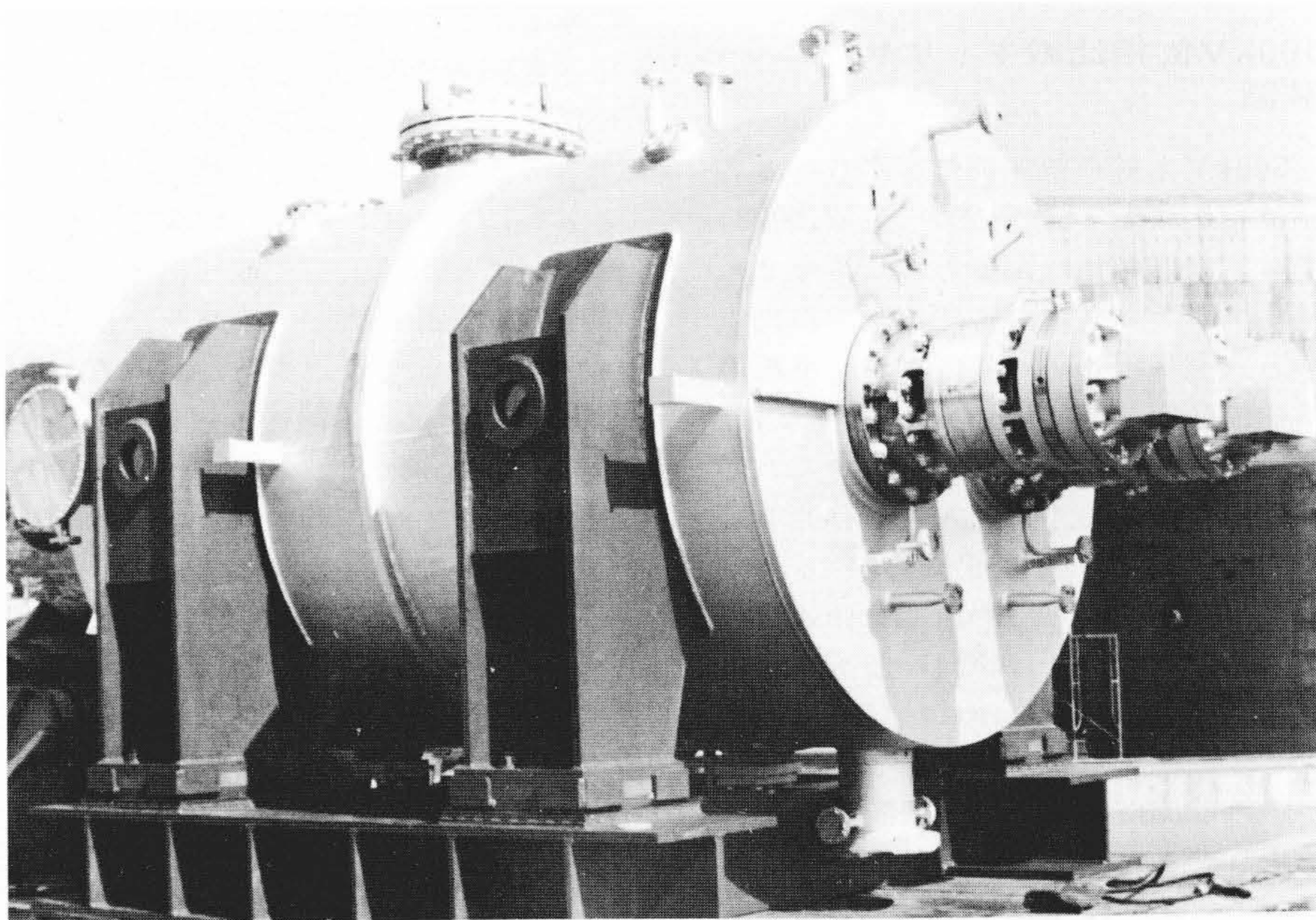


図26 日立メガネ翼連続重合器

ASME CODE STAMP 適用の圧力容器の完成

近年，石油精製，石油化学プラントの大容量化が進むにつれて，これに設置される圧力容器もますます大形となり，板厚も増大しつつある。このため，工場製作上のみならず，輸送上，据付上などにおける経済性も考慮し，軽量化設計が要請されている。周知のとおりASME(American Society of Mechanical Engineers)CODE SECTION

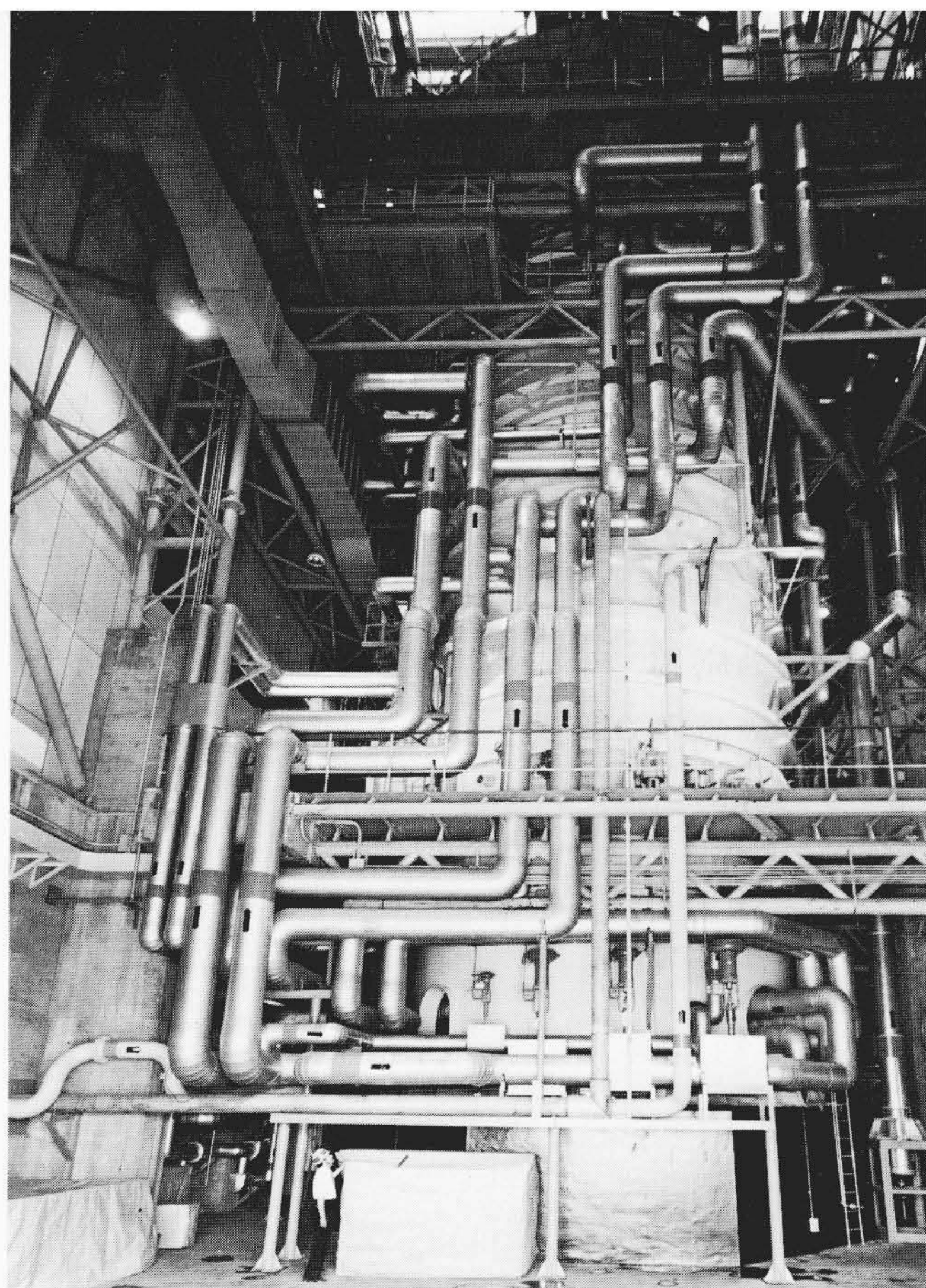
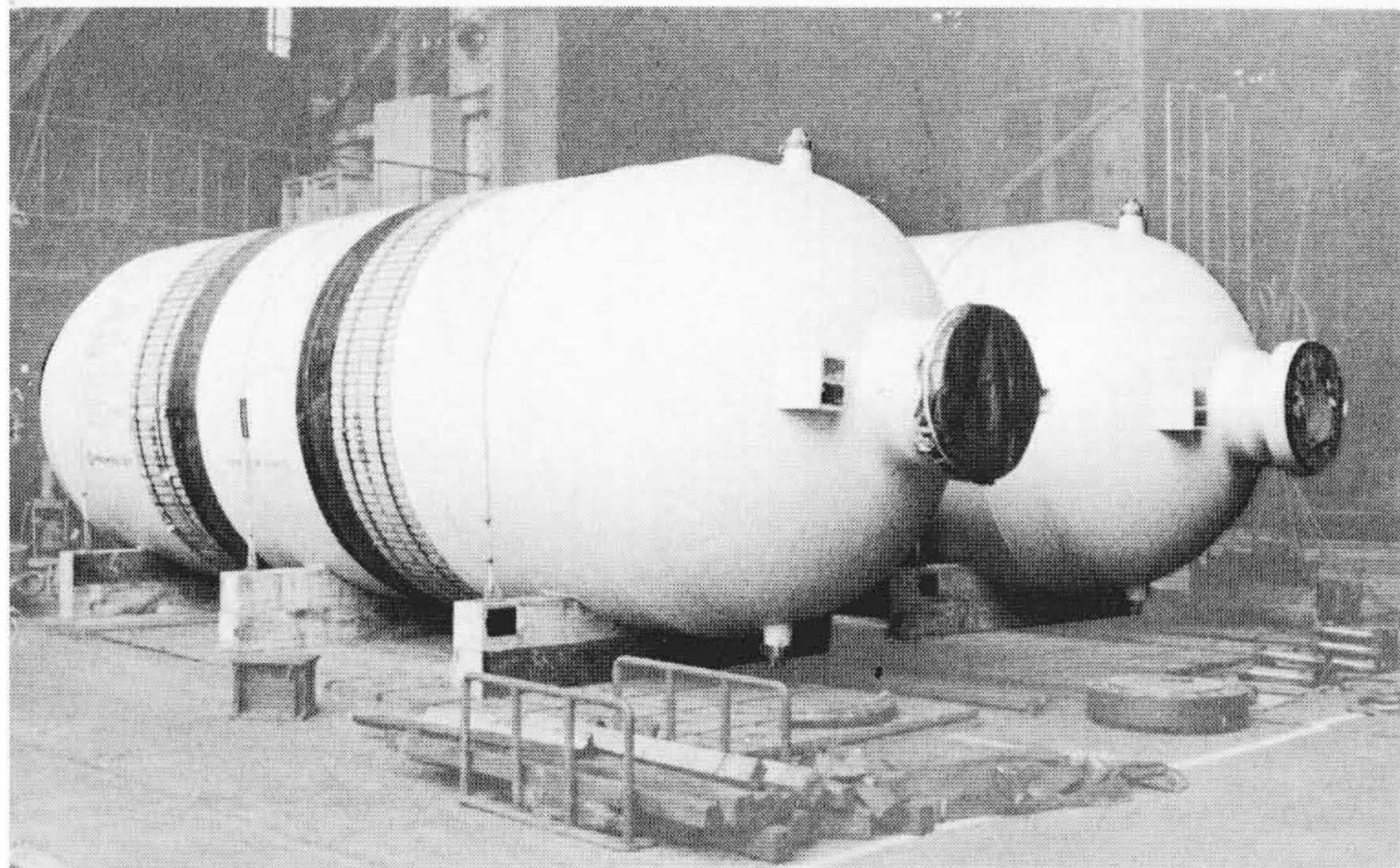
VIII.DIV.2は，十分な品質管理，詳細な応力解析を条件にこの目的にそうべく制定されているものである。

日立製作所は，この種の大形圧力容器(図27，28)，塔槽，熱交換器類の製作実績を多く残しているが，今回，本CODEを適用した大形圧力容器の製作を完了した。このアメリカ国内向け製品には，U2スタンプ(ASME CODE SECTION VIII DIV.2)を打刻している。これは応力解析技術を含めた優秀

図27 大形塔(内径7,620mm, 板厚90mm
高さ31,200mm, 重量480t)

図30 大形スペース チェンバー

図28 高圧横形槽(内径200mm, 板厚170mm)



な工場製作技術と、QC (Quality Control) システムに基づく厳格な品質管理の完全実施が、自他共に認められたことを意味している。

このほか、日立製作所ではSスタンプ(ASME CODE SECTION I)、Uスタンプ(ASME CODE SECTION VIII DIV. 1)も取得しており、これに基づく圧力容器も多数製作している。これらの経験と実績は、完全に品質管理された圧力容器を供給できる体制が確立されていることを意味し、今後、ますます海外市場への製品拡張販売が期待される。

アンモニア プラント用 高圧熱交換器

大形アンモニア プラントに用いられるプロセス ガスボイラや高圧熱交換器(図29)の納入実績は、昭和45年以来約30基に達しているが、これらに加えて昭和50年4月には、東洋エンジニアリング株式会社に輸出用として、アンモニア生産1,000t/dプラント用2系列分

22基を納入した。また、51年には1,360 t/d用4系列分20基を納入するべく、現在工場製作が進められている。

これらの多くは、高圧のアンモニア合成ガスふんい気という過酷な条件で運転されるため、高度な品質管理が必要とされ、特に熱交換器の構造上重要視される伝熱管と管板との接合に対して、従来よりいっそう高い信頼性の得られる新技術を採用している。

大形宇宙環境試験装置

我が国の実用衛星の開発は、宇宙開発事業団の技術試験衛星I型の打上げも成功し、いよいよ本格化してきている。その一環として、今後打ち上げる大形実用衛星の開発に必要な、大形宇宙環境試験装置を宇宙開発事業団より受注し、昭和50年6月無事完成した。本装置は地上40,000kmまでの宇宙空間の太陽輻射熱と真空状態をシミュレートすることができ、直径4mまでの大形衛星の試験が可能である。本装置の主体である真空容器は、直径8.5m、高さ27mの大形で、到達真空度 1×10^{-8} Torrの超高真空を保持するものである。本装置は大きさでも、また性能的にも、世界の最高水準のものであり、我が国の宇宙開発に大きく貢献することになる(図30)。

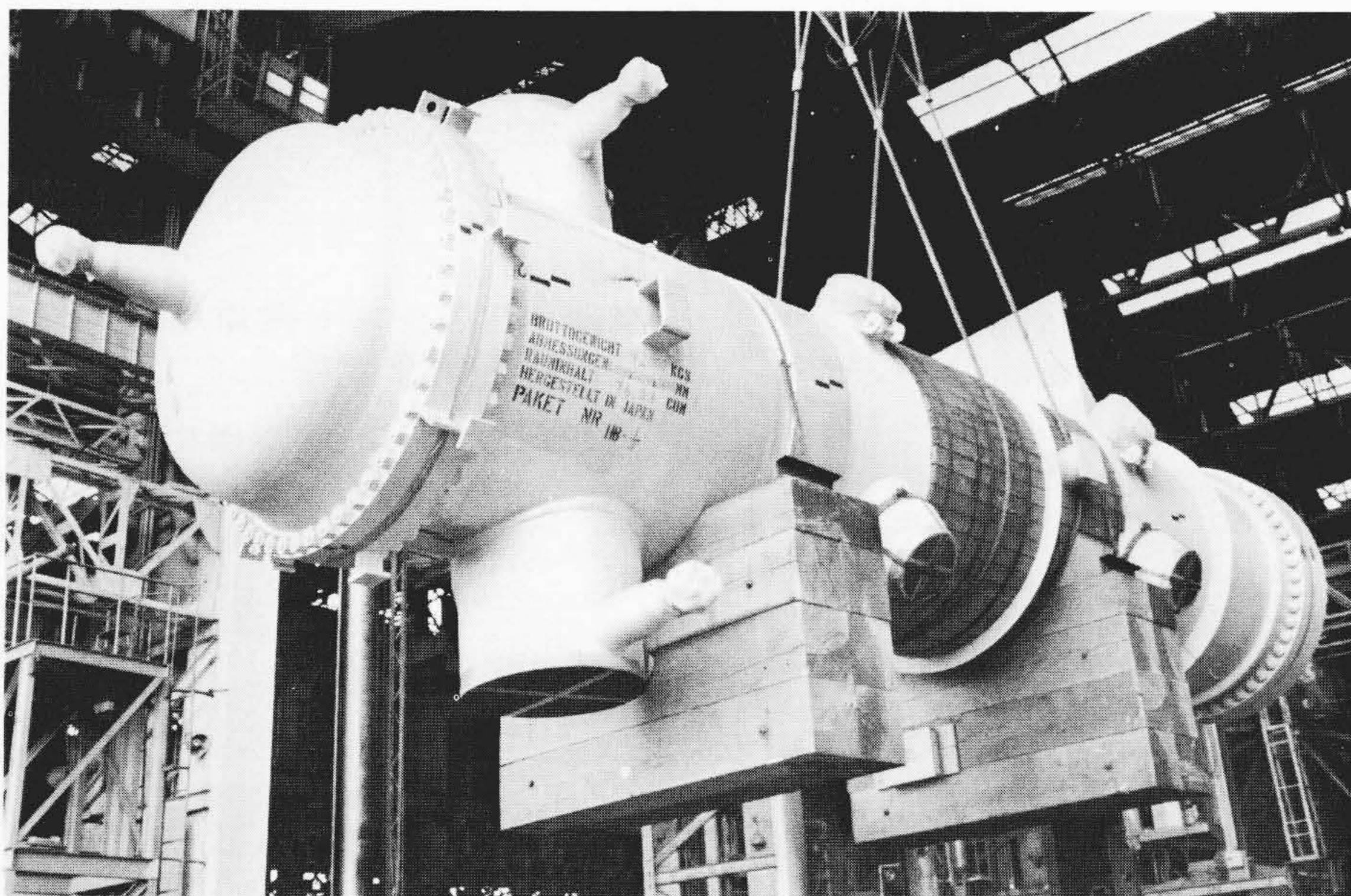


図29 アンモニアプラント用高圧熱交換器