

電力・エネルギー

規制緩和による電力事業の新しい動向の下で、システムの高度化・グローバル化への対応と、製品の信頼性・経済性の向上を基本理念として、電力・エネルギー分野の技術開発を積極的に推進した。

原子力関係では、東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所6、7号機の建設が進展し、6号機は1996年11月から営業運転を開始し、7号機は同年10月燃料装荷、起動試験に入った。また、既設プラントでの予防保全・点検技術を高度化し、信頼性向上に寄与した。

火力関係では、関西電力株式会社姫路第一発電所6号機、中部電力株式会社川越3号系列、東京電力株式会社横浜火力発電所第8号系列第1軸機の最新鋭コンバインドサイクル発電設備を完成し、1996年内に営業運転を開始した。また、中国河南省電力局偃师発電所発電設備を完成し、1996年2月に発電を開始した。

送変電関係では、東京電力株式会社新榛名変電所で実証試験用UHV変電機器が完成し、1996年4月から実証試験に入った。また、500kV直流送電設備の実現を目指し、500kVサイリスタバルブなどの交直変換機器を、関西電力株式会社、四国電力株式会社、電源開発株式会社と共同で試作開発し、検証試験も実施した。

世界初ABWRプラントの完成

東京電力株式会社の柏崎刈羽原子力発電所 6号機(1,356 MWe)は、国内外の最新技術を取り込み、世界初のABWRプラントとして1991年9月着工し、1996年11月7日営業運転を開始した。

柏崎刈羽原子力発電所 6号機は、現在、起動試験に入っている7号機とともに、日立製作所、米国GE社、株式会社東芝の国際ジョイントベンチャーで建設を進めてきた。

このうち6号機では、日立製作所は東京電力株式会社の指導の下、タービン設備の建設を担当した。

6号機は国内外の運転経験と最新技術により、安全性、信頼性、運転性、稼働率、熱効率などのいっそうの向上を図ったものとなっている。タービン設備では52インチ翼タービンの採用(GE社製)、湿分分離加熱器の採用、ヒータドレンポンプアップシステムの採用などが主なものとしてあげられる。

特に設計段階では、先行機の運転経験を踏まえた新技術の取り込みとデザインレビューによる信頼性の確保、三次元CADによる保守・点検性の検討を実施しており、使いやすい設備となっている。

1991年9月着工以来、ブロックモジュール工法

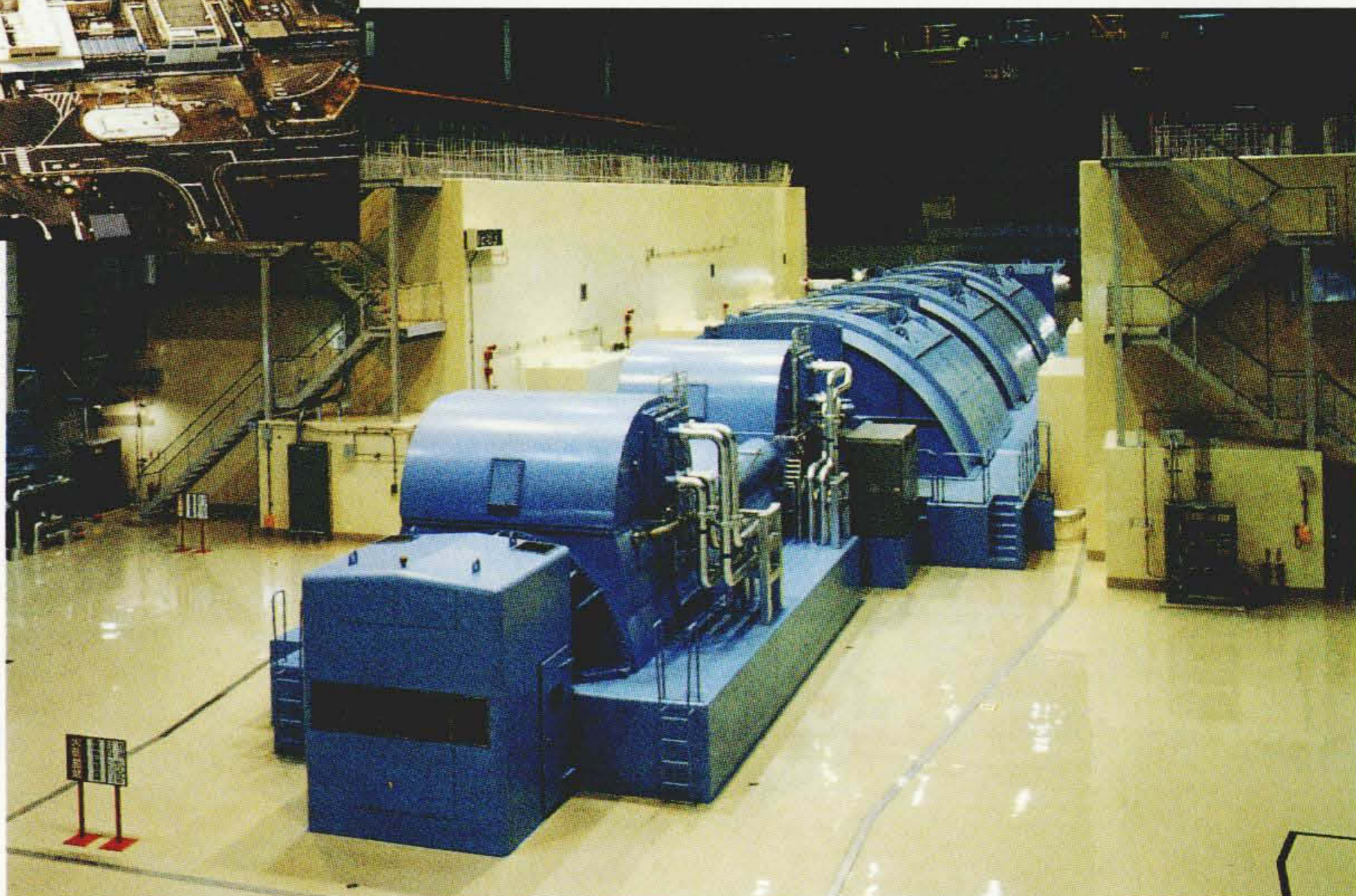
の拡大、大型デッキプレートの採用、湿分分離加熱器の一体搬入、発電機の天井クレーン2台による相つり搬入など建設工法の合理化を随所に取り込むとともに、株式会社東芝、GE社との緊密な連携の下、タービン、発電機、湿分分離加熱器、主復水器、循環水ポンプなどの大型機器をはじめ、補機類、配管、電気計装品の据付けを初期予定工程より前倒して消化し、大容量プラントであるにもかかわらず、短工期で1995年11月30日、燃料装荷を開始した。

燃料装荷以降の各出力段階での起動試験でも、タービン設備は初期の予想以上の性能を発揮し、安全性、信頼性、運転性、熱効率の向上が図られていることが確認できた。

1996年4月からの100%電気出力での種々の試験、同年11月の通商産業省の負荷検査に合格し、同年11月7日営業運転を開始した。



東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所 6号機全景



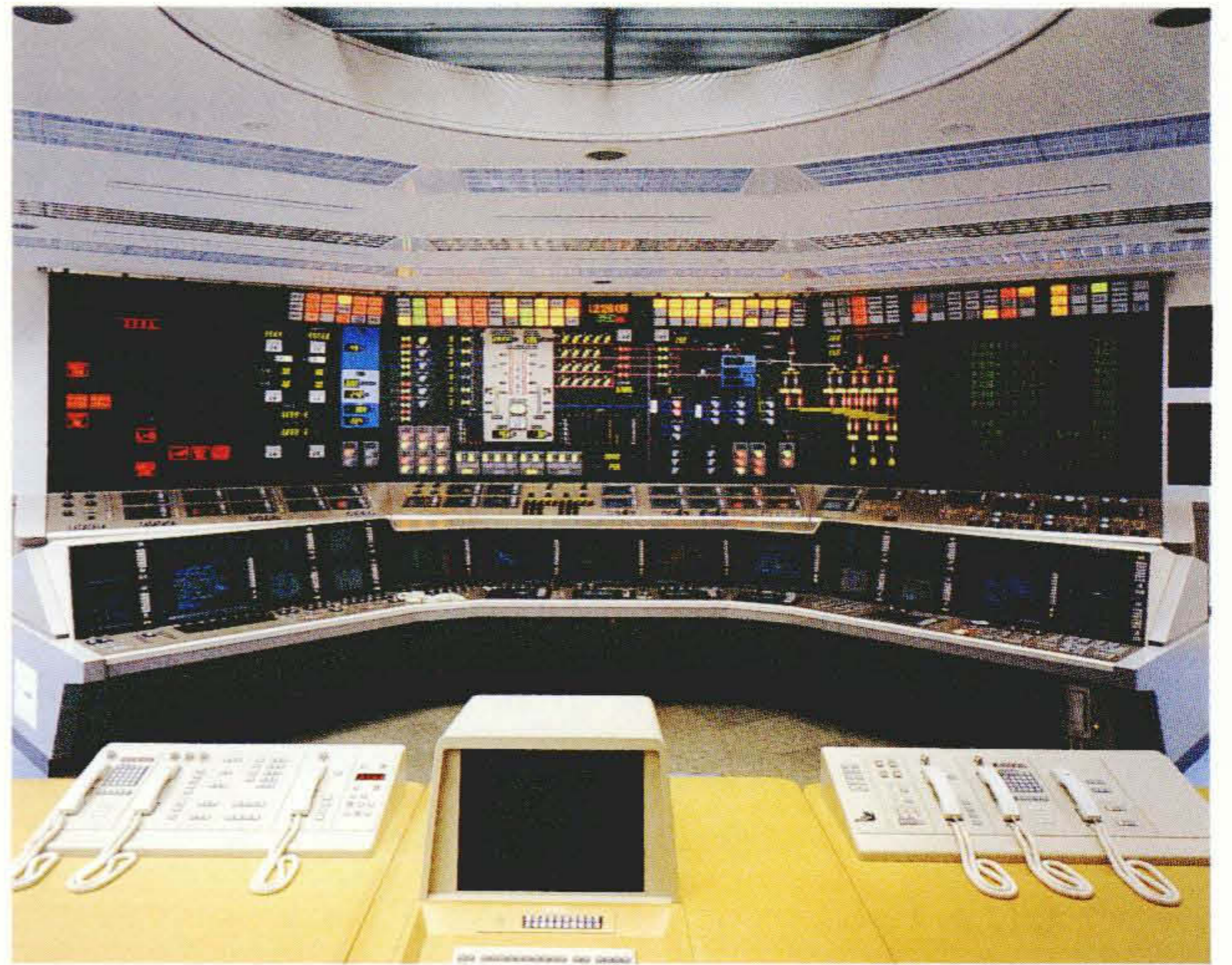
東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所 6号機タービン建屋運転階

柏崎刈羽原子力発電所7号機建設状況

東京電力株式会社納め柏崎刈羽原子力発電所7号機(ABWR, 1,356 MW)の建設は順調に推移し、1997年7月に営業運転開始の予定である。

柏崎刈羽原子力発電所7号機の建設で日立製作所は、東京電力株式会社の指導の下、株式会社東芝、米国GE社との共同体制を組み、建設を推進している。

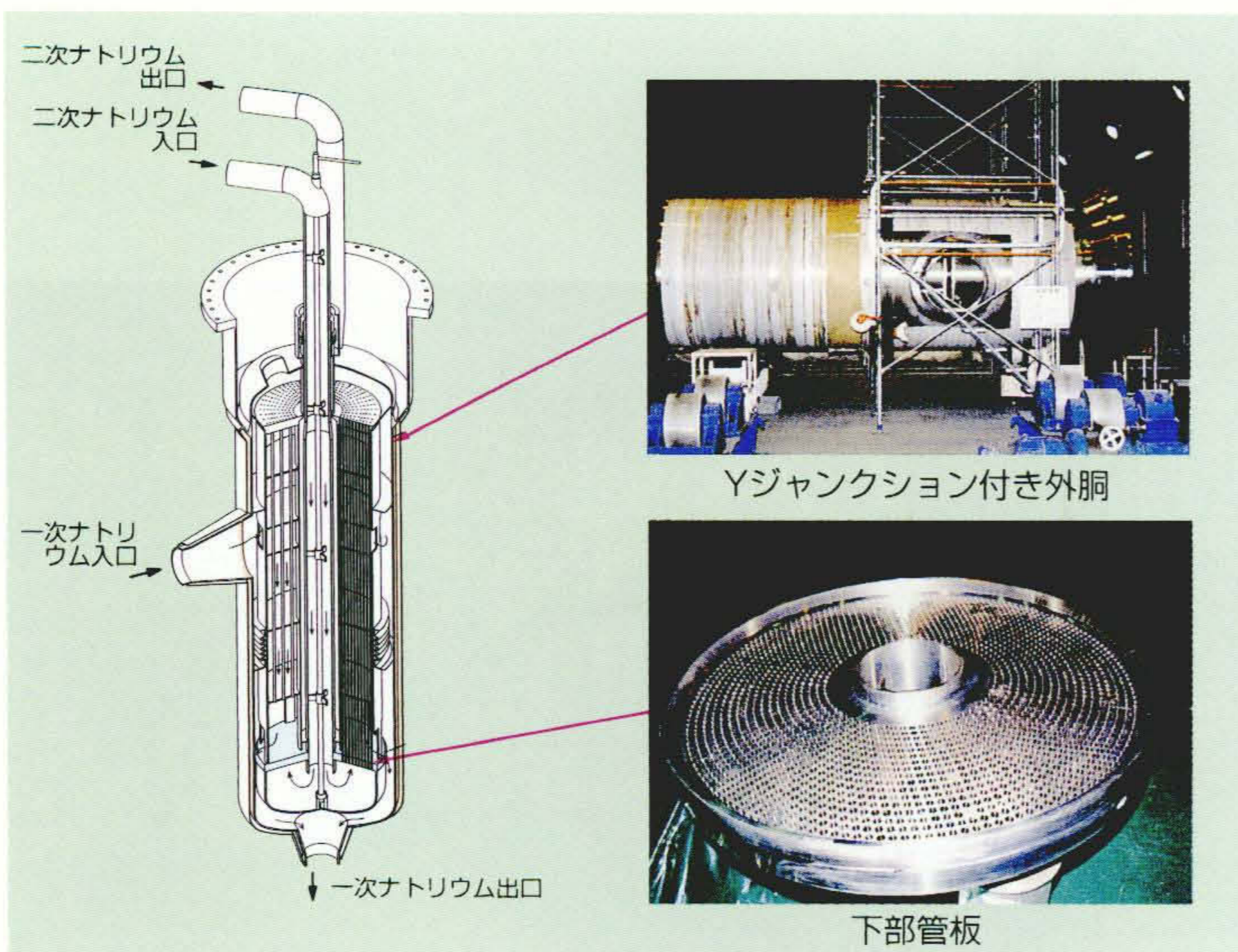
7号機は1992年に着工後、1993年からRCCV(鉄筋コンクリート製格納容器)の据付けを開始し、大型移動式クレーンを活用した大ブロックモジュール工法を先行機よりさらに拡大して建設を進めた。1995年の10月には6.9 kVの所内電源を受電し、試運転を開始した。1996年には原子炉压力容器内構造物、制御棒駆動機構を据付け、系統試験を鋭意推進した。同年4月には原子炉压力容器の耐圧試験、5月に炉内流動振動試験、7月にRCCV耐圧漏えい試験を実施した。その後、原子炉に燃料872体を装荷し、核加熱試験、各出力段階の起動試験を順調に推進している。



東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所7号機中央制御室

高速増殖炉の開発状況

高速増殖炉は、発電しながら消費した以上の核燃料を生む次世代原子力発電プラントである。日立製作所は、この開発に一貫して積極的に参画している。



「常陽」主中間熱交換器の構造と製作状況

日立製作所は、1956年にナトリウム技術に関する研究を開始して以来、高速増殖炉の技術開発に取り組み、動力炉・核燃料開発事業団が建設を行った実験炉「常陽」、原型炉「もんじゅ」の主要機器の一部を製作してきた。また、実証炉については、日本原子力発電株式会社の指導の下に設計研究・技術開発などにも力を注いでいる。

実験炉「常陽」は、現在、炉心の照射性能の向上を目指す高度化(MK-III計画)が進められている。この中で日立製作所は、主中間熱交換器、一次系流量制御装置などの主要設備の製作を担当している。

主中間熱交換器は、現状とほぼ同サイズのもので除熱能力を1.4倍にするため、詳細な解析などによって伝熱性能の向上を図った。また、主要構造材料に高速炉構造用316鋼(316FR)を採用し、将来炉への適用の布石とするなどの新設計を行っている。この熱交換器は、1998年完成を目指し、1996年5月から工場製作中である。

原子燃料サイクル施設の建設状況

日立製作所は、限りあるウラン資源の有効利用を目的に、軽水炉燃料再処理施設や高速炉燃料再処理技術確立のための試験施設の建設に積極的に取り組んでいる。

日本原燃株式会社が1993年4月に青森県六ヶ所村に建設を開始した軽水炉燃料再処理施設のうち、先行して建設が進んでいる使用済燃料の受け入れ施設および貯蔵施設は、日立製作所が建屋幹



日本原燃株式会社の使用済燃料の受け入れ施設および貯蔵施設の建設状況(1996年10月)

事会社として全体を取りまとめるとともに、主要部である燃料移送設備、貯蔵設備などを担当している。このシステムには、制御室内監視制御盤のCRTでのタッチオペレーション、遠隔監視カメラによる運転操作、貯蔵ラック収納時の自動位置決め機構の採用など、可能なかぎり自動化を取り入れており、運転・管理の省力化、被ばく低減などを目指している。

この施設は、1997年6月の完成を目標として順調に建設を進めており、試運転が最盛期を迎えている。

また、動力炉・核燃料開発事業団が1995年1月に茨城県東海村に建設を開始したRETF(リサイクル機器試験施設)の建設計画に参画し、計測制御設備、分析設備、オフガス処理設備などを担当し、施設完成に向けて設備の設計、製作と現地据付け工事を進めている。

大間フルMOX-ABWRの現況

電源開発株式会社は、青森県下北郡大間町にフルMOX-ABWRの建設を予定している。日立製作所は、全炉心MOX燃料装荷を目指すこのABWRの建設に向けて積極的に取り組んでいる。

電源開発株式会社は、青森県下北郡大間町に、フルMOX(Full Metal-Oxide：全炉心混合酸化物)燃料装荷を目指すフルMOX-ABWR(改良型BWR)の建設を予定している。

日立製作所は、MOX燃料に関する軽水炉での経験に加えて、ATR(Advanced Thermal Reactor：新型転換炉)原型炉「ふげん」での豊富な利用実績の知見を反映して、BWRでのMOX燃料の本格利用に向けて技術確立を図ってきている。

一方、現在建設・運転中のABWRは、このMOX燃料の利用にも優れた炉心特性を持っており、全炉心MOX燃料装荷に対してもプラント設備の基本仕様を変更することなく実施可能であることが確認されている。

日立製作所は、電源開発株式会社の指導の下、プルトニウムの有効利用と経済性の実現を目指すとともに、サイト条件の適切な反映を図りながらフルMOX-ABWRの建設に向けて積極的に取り組んでいる。



電源開発株式会社大間フルMOX-ABWRの完成イメージ図

沸騰水型原子炉の炉内機器予防保全技術

炉内予防保全技術の一つとして、材料表面の残留応力を改善するWJP技術を確立した。今後、早期に実機への適用を図っていく。

原子力発電所の安定した運転を目指して、主に応力腐食割れ対策として炉内構造物の予防保全技術を開発してきた。

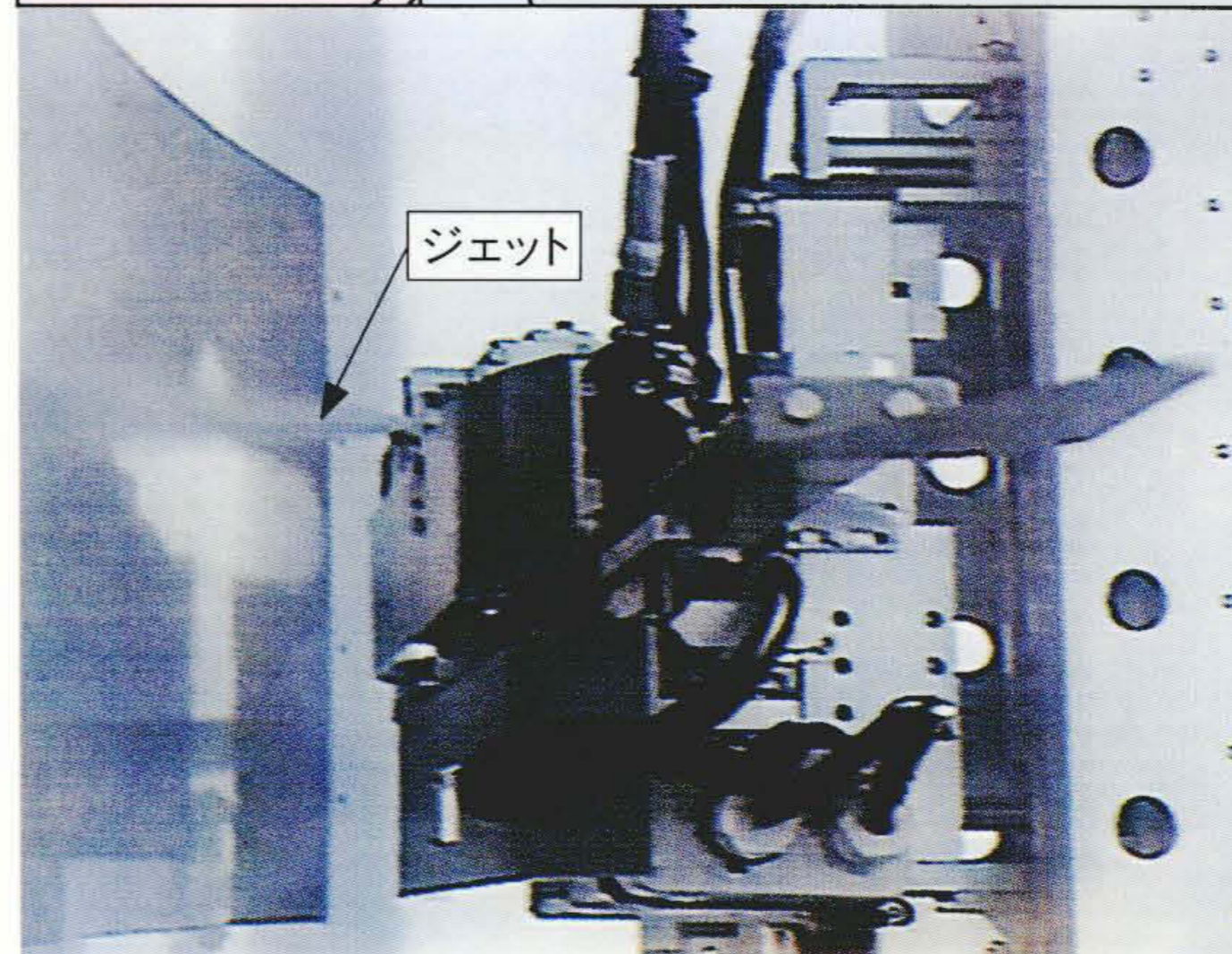
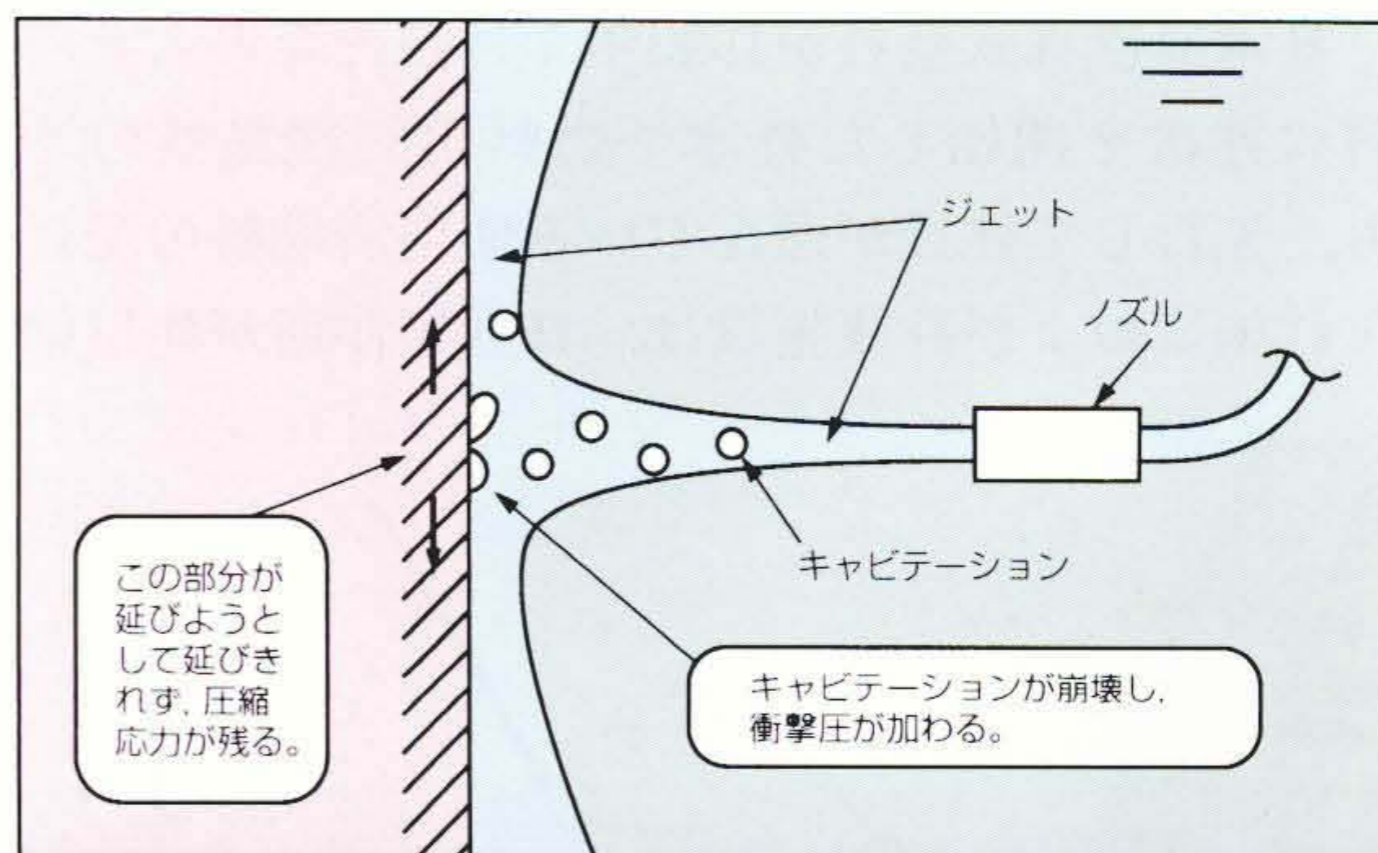
予防保全技術の中には環境改善、応力改善、材質改善・取替などがあり、応力改善技術の一つとしてWJP(Water Jet Peening)がある。この手法は、1996年10月に財団法人発電設備技術検査協会の確証試験を終了し、実用段階に入った。WJPは高圧水を水中で噴射して発生させたキャビテーションを利用し、材料表面の引張残留応力を除去する技術である。特徴は次のとおりである。

- (1) 耐応力腐食割れ性の向上
- (2) 疲労強度の向上
- (3) 水だけの使用のため異物が残らず、回収が不要

今後、沸騰水型原子炉所有の電力会社6社とともに早期に実機への適用を図っていく。

(1998年度以降に実機適用)

(発表誌：日立評論 平成4年10月号)



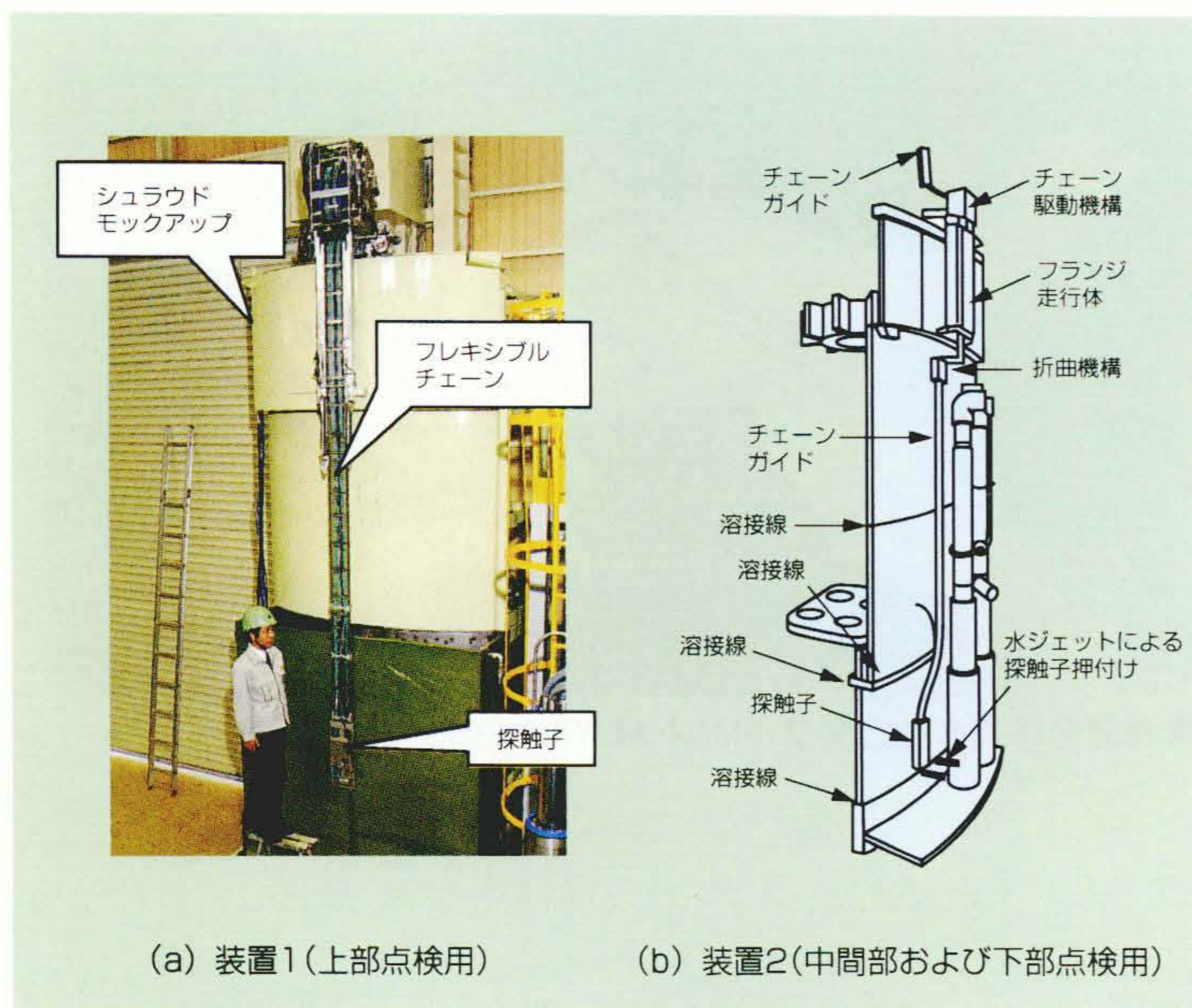
WJP技術の原理(上)および装置による噴射状況

原子炉内部構造物の遠隔自動点検技術

放射線レベルが高い原子炉圧力容器の内部を遠隔自動で走行し、障害物を回避して狭隘(あい)部を通過しながら、超音波を使って構造物の健全性を確認する技術を開発した。

原子炉内部の点検では、高いレベルの放射線環境のためLSIなどの半導体部品を使うことが困難である。しかし、構造物との干渉を回避するため、複雑な駆動操作が必要となる。そこで、耐放射線性の確保、装置設置や部品交換の簡便化、干渉回避のインテリジェント化を徹底して推進し、内部構造物の遠隔自動点検技術を開発した。

炉内点検の対象の一つに、シュラウドと呼ばれる直径約4m、厚さ38mmのステンレス鋼製円筒形隔壁がある。図(a)の装置1は、シュラウドのフランジ部を軌道にして一周しながら、上部の溶接部を点検する。図(b)の装置2は、フランジ走行体にフレキシブルチェーンをつり下げ、それを昇降させて中間部および下部の溶接部を点検する。シュラウド周囲に配置されたジェットポンプなどを検知して干渉を自動回避し、わずか20mmのすきまも通過させることで、スピーディに、かつ確実に内部構造物の健全性が確認できるようにした。



(a) 装置1(上部点検用)

(b) 装置2(中間部および下部点検用)

原子炉内部構造物の遠隔自動点検装置の構成(シュラウド点検の例)

島根1号機経年プラントの大規模リフレッシュ工事の完成

中国電力株式会社島根原子力発電所1号機は1974年3月の運転開始から20年を経た時点で、プラント設備を総合的に評価し、至近の3定検で大規模なリフレッシュ工事を完成した。

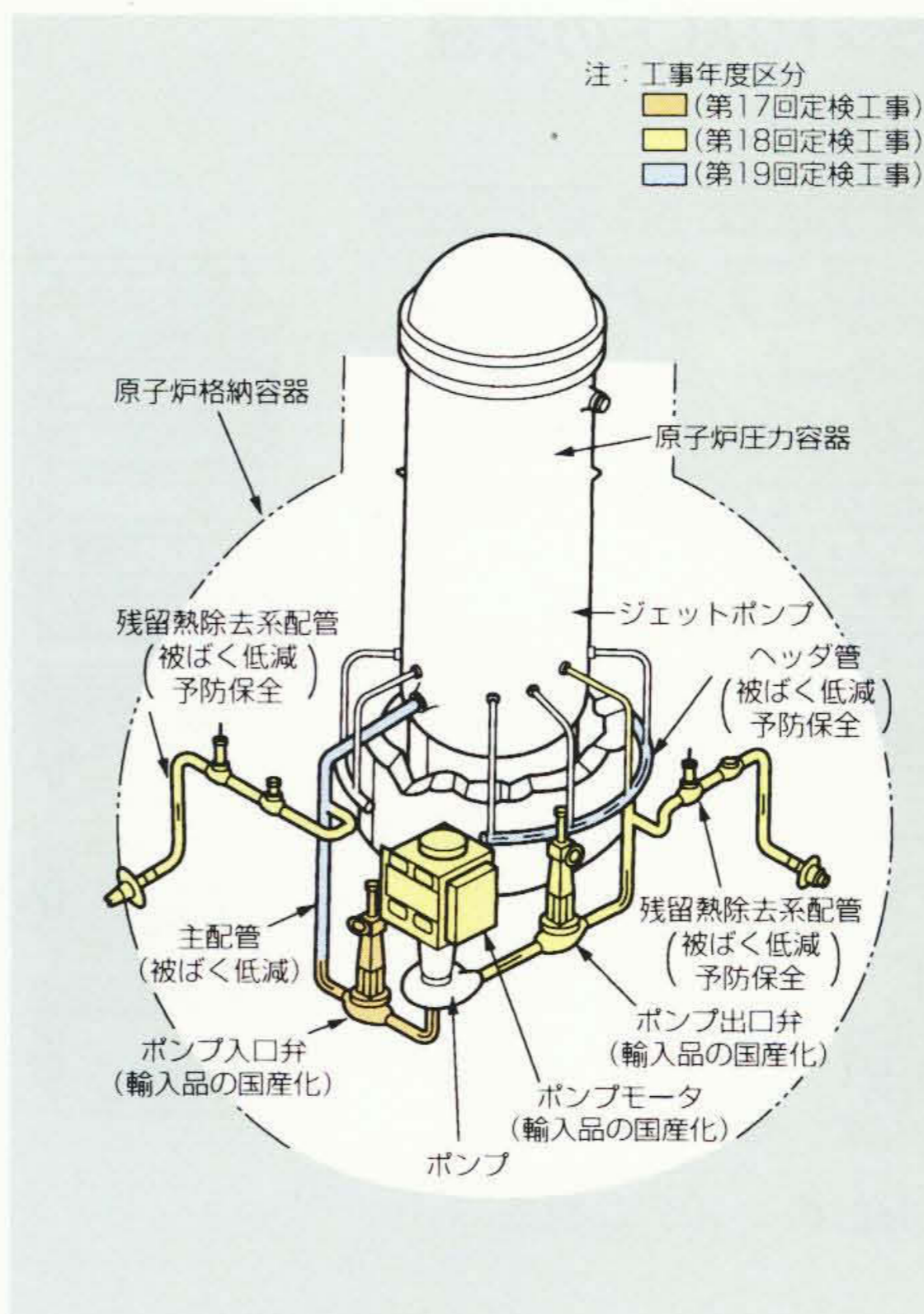
国産第一世代の商業用原子力発電所は20年以上の運転を経過し、「高経年化」への対策が重要な課題となっている。

島根原子力発電所1号機は、安定運転のため、これまで計画的に予防保全対策工事を実施し、プラント設備を総合的に評価してきている。今回、至近の3定検(第17から19回定検)で大規模なリフレッシュ工事を実施した。

今回の工事の特色は、これまで局部的に実施してきた対策から、設備そのものを更新する対策を基本とし、原子炉再循環系配管などの改善を行った。また、劣化診断が困難な設備(電気・計装設備)については、サンプリング評価により、経年変化状況を調査のうえ、一式取替を基本として最適な対策を実施した。

今後は、この実績を生かし、同世代プラントのリフレッシュ活動を推進して高稼動・高信頼性プラントの実現に貢献していく。

(完成時期：1996年7月)

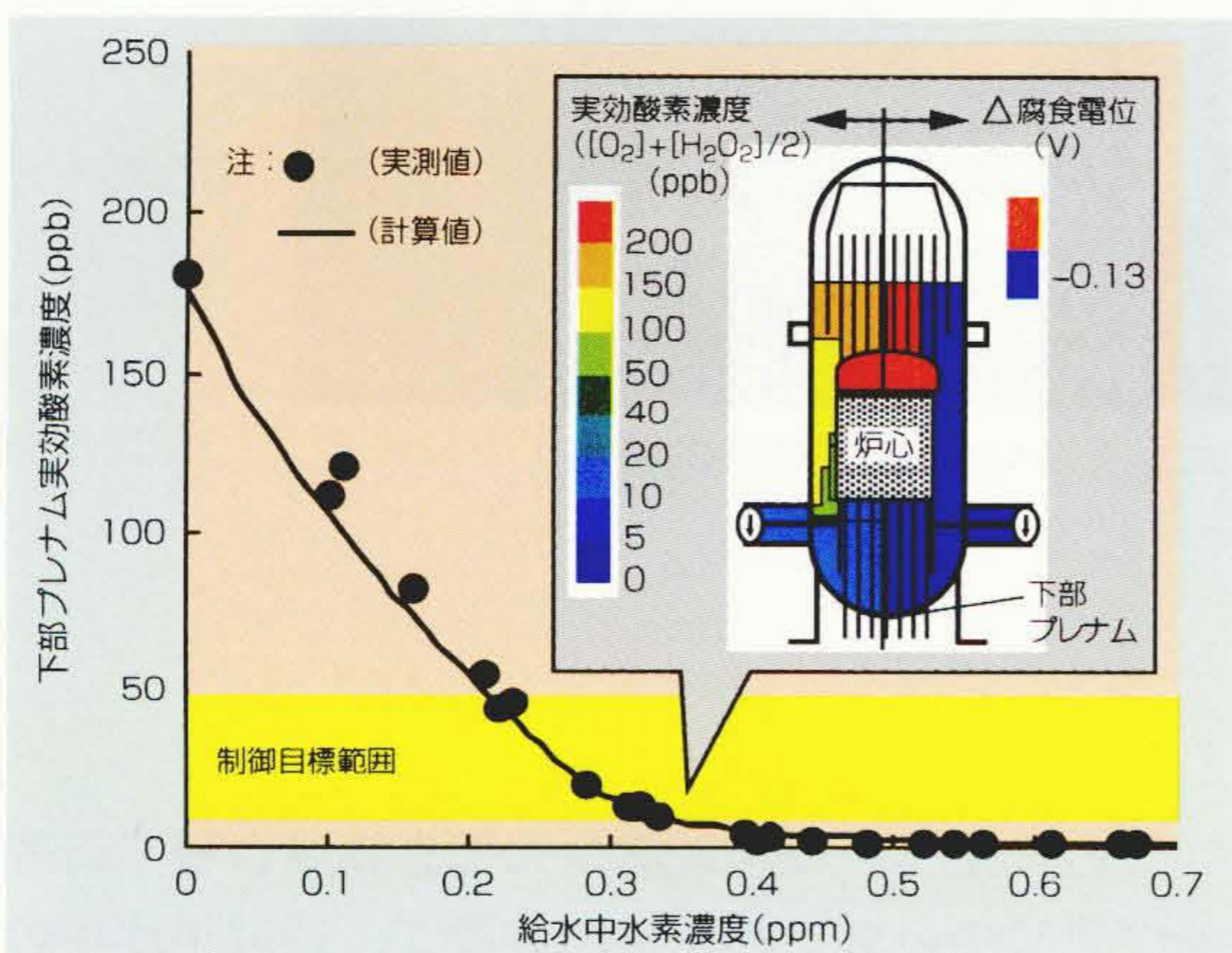


原子炉再循環配管ほかのリフレッシュ工事状況



原子炉材料の腐食環境推測技術

原子炉水中への微量の水素注入による、炉内構造材料の応力腐食割れ環境推測技術を開発し、日本原子力発電株式会社敦賀発電所1号機・東海第二発電所、東京電力株式会社福島第一原子力発電所での注入量設定に用いた。



日本原子力発電株式会社敦賀発電所における炉内腐食環境への水素注入効果

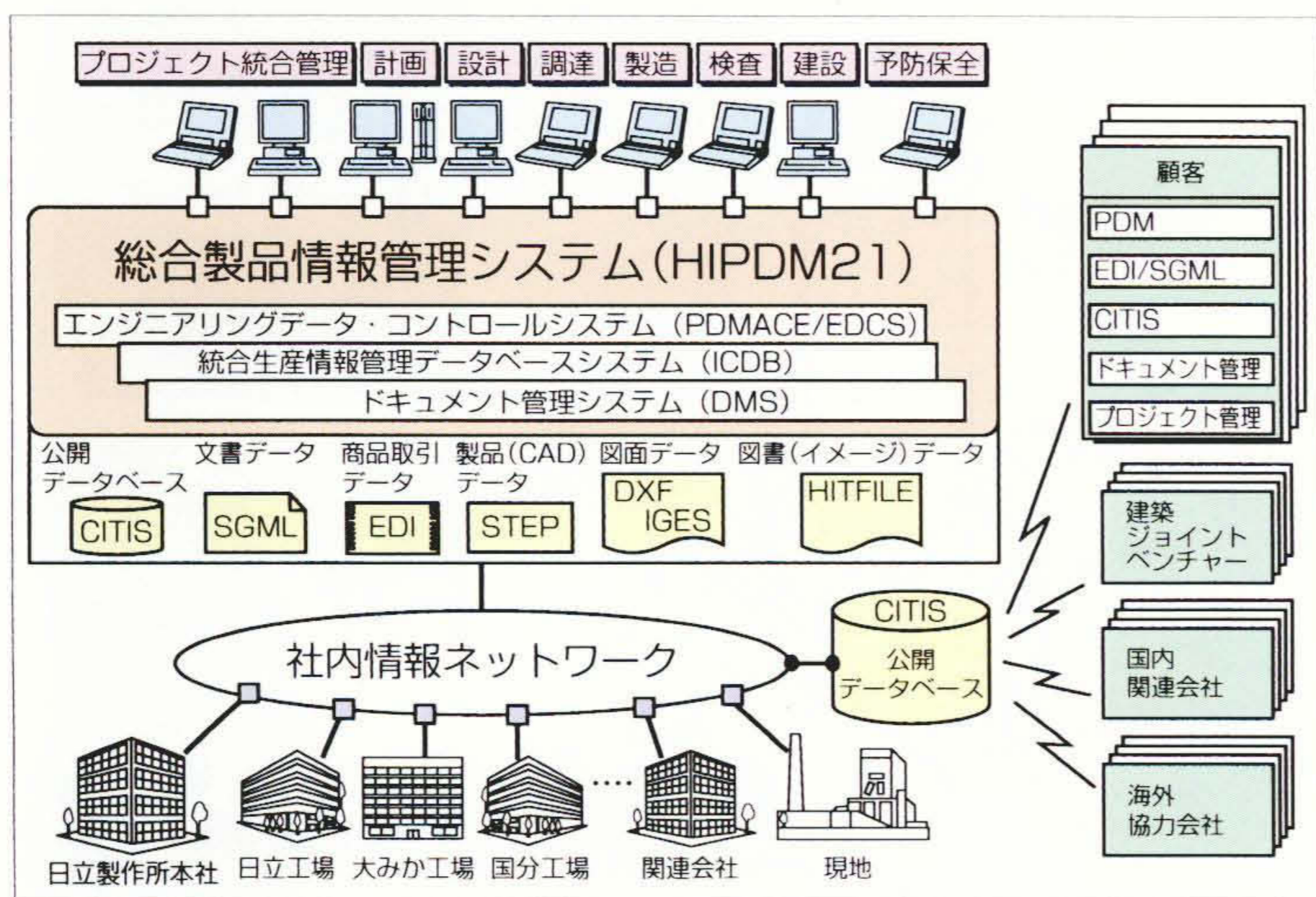
原子炉炉水中に存在する酸素や過酸化水素は、水の放射線分解で生成し、腐食電位を上げ、炉内構造材料のSCC(応力腐食割れ)の一因となる。

日立製作所では、水の放射線分解解析モデルを開発し、炉水への微量な水素の注入が水の分解を抑制し、SCCを緩和する効果を定量的に推測する技術を開発した。

1995年12月に日本原子力発電株式会社敦賀発電所1号機における水素注入調査の結果、実測値と推測結果が良い一致を示し、この技術の適用性が実証された(図参照)。

同プラント圧力容器内の実効酸素濃度と水素無添加時からの腐食電位の低下量(Δ腐食電位)の計算結果をあわせて図に示す。両指標の低下から、水素注入による下部プレナムでのSCC環境の緩和効果が期待できる。この成果に基づき、同プラントでの次サイクル以降の恒常的な水素注入量を検討した。同東海第二発電所、東京電力株式会社福島第一原子力発電所でもこの技術により、注入量を検討した。

プラントCALSの状況



HIPDM21のシステム構成

プラントの計画・設計・製造・建設・試験などのプラントライフサイクルにわたる業務の生産性向上および品質向上を目的とした総合製品情報管理システム“HIPDM21(Hitachi Product Data Management System toward the 21st Century)”を開発し、1996年4月から社内第1次実運用を開始した。

HIPDM21は、各種業務で使用するパソコンやワークステーションをネットワーク環境下で接続し、製品情報管理システム、ドキュメント管理システム、統合生産情報管理システムにより、コンカレントエンジニアリング環境、およびペーパーレス化を実現する。

放射性廃棄物一括固化システム

多種類の放射性廃棄物(濃縮廃液, 樹脂, 雑固体, 焼却灰)を簡易な設備で固化処理する一括固化システムを開発した。

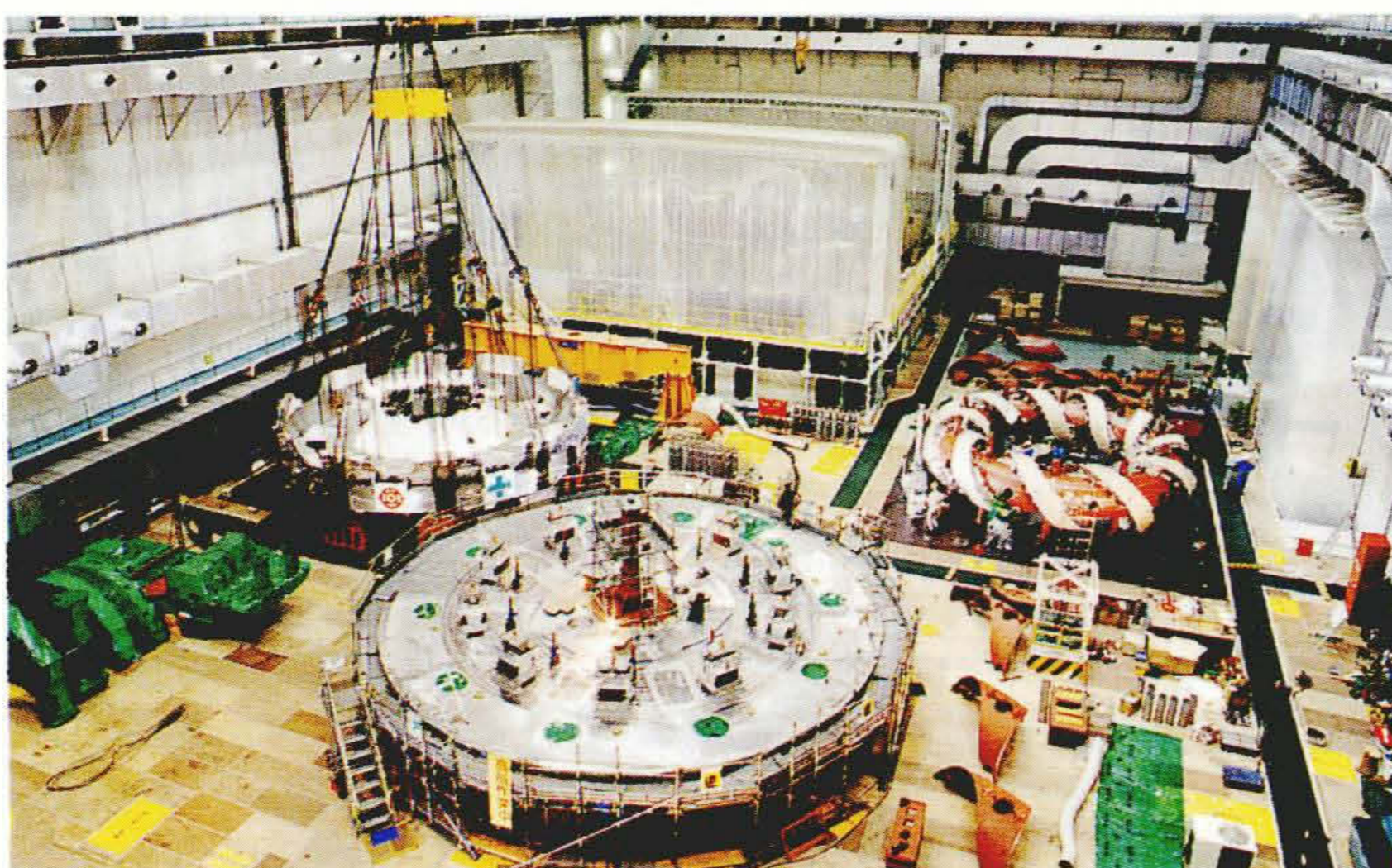
廃棄物を固化処理するには、強度, 内部空隙(げき), 核種分配係数などで陸地埋設基準に適合する必要がある。

今回、炭素繊維, 核種吸着剤などを添加した高性能セメントを開発することにより、多種類の廃棄物に対して埋設基準に適合した固化体製作が可能となった。この設備では、樹脂, 濃縮廃液, 雑固体, 焼却灰をそれぞれ陸地埋設基準に適合した固化体として製作できる。また、機器へのセメント付着を低減する構造となっており、運転操作性および信頼性が向上できる。



二軸かくはん型実規模混練機

大型ヘリカル装置



大型ヘリカル装置の建設

この大型ヘリカル装置は文部省核融合科学研究所で建設中のプラズマ試験装置で、1997年度中の完成を目指して急ピッチで建設が進められている。日立製作所は本体のほぼ全設備に加え、中央制御設備, 中性粒子入射加熱装置ほかを製作している。

1996年5月には、中心機器である超電導ヘリカルコイルの巻線作業を終了した。これは、現存の超電導コイルでは世界最大規模の蓄積エネルギーを誇るもので、装置完成へ向けて大きな山を越えた。現在はプラズマ真空容器, 電磁力支持構造物, 断熱真空容器の組立を推進中である。



670 MW多軸再熱3重圧コンバインドサイクル発電設備

関西電力株式会社姫路第一発電所6号機コンバインドサイクル発電設備が完成し、1996年5月から営業運転を開始した。

関西電力株式会社姫路第一発電所6号機（670 MW）は、21世紀に向けて電源のベストミックス化、燃料の多様化を図り、良質な電力を安定供給するため建設されたものである。

1991年に土木建設工事に着工し、1994年据付けを開始した6号機は、1996年5月に営業運転を開始した。

このコンバインドサイクル発電設備の導入にあたっては、以下を最重要課題として設定し、設計・計画した。

- (1) 世界最高レベルの熱効率
- (2) 起動・停止が容易でかつ短時間に行え、負荷調整機能に優れていること
- (3) 環境保全に優れていること

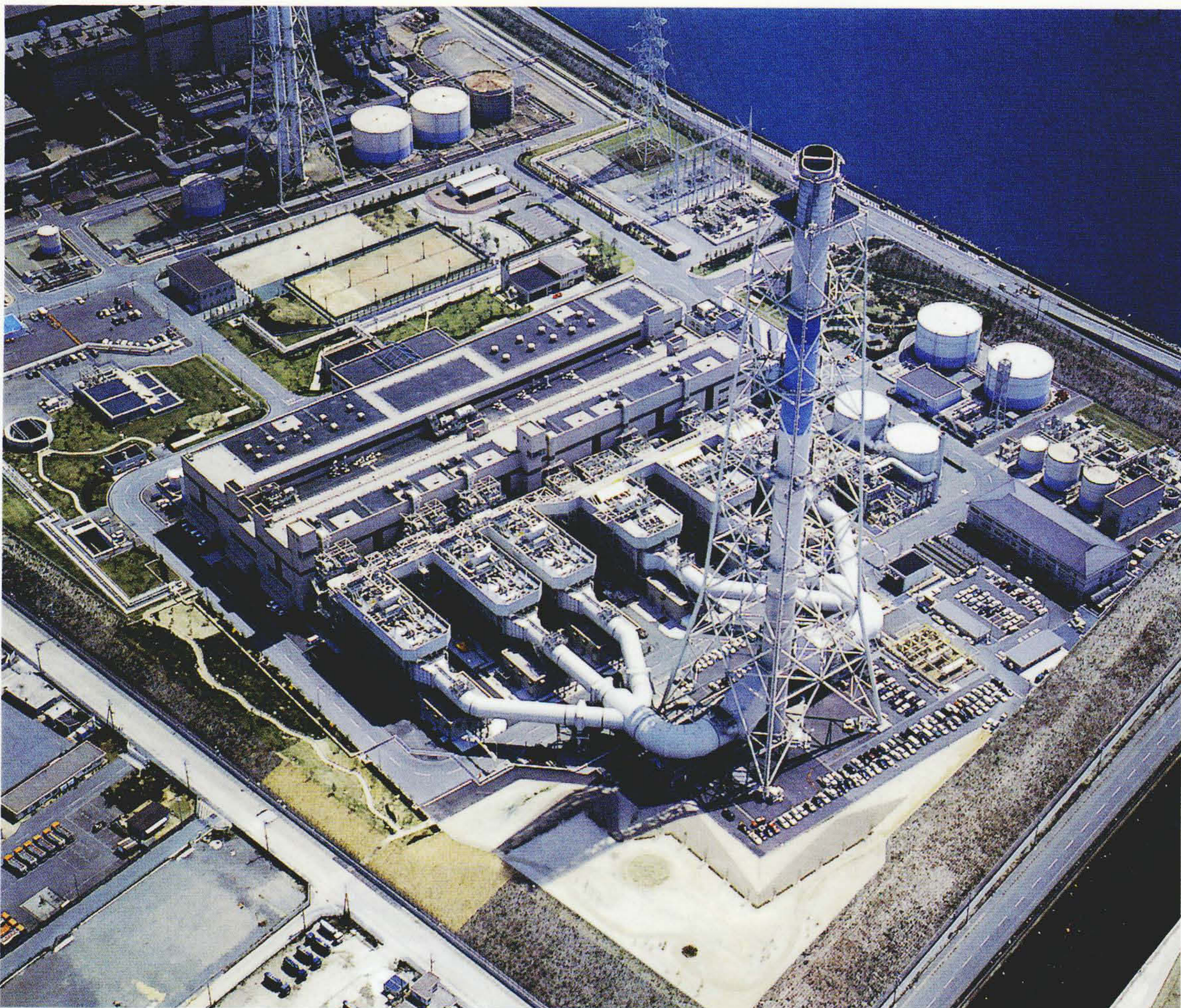
このプラントは大容量蒸気タービンが使用できるため、発電効率を高められる多軸型を採用するとともに、ガスタービンの高温化に伴う高温排気に着目し、蒸気条件を高めた再熱式を採用している。ガスタービンは最新鋭、高効率の1,300℃級大容量F7FA型を採用した。

排熱回収ボイラは再熱3重圧式にすることにより、熱効率をいっそう向上させた。

蒸気タービンは3車室型、再熱式復水タービンを採用し、ガスタービン排熱を最大限回収するために給水加熱器は設置せず、抽気を持たない非再生式とした。

制御装置は最新のエレクトロニクス技術とヒューマンインタフェース技術を適用した高度な運転監視制御システムを導入している。3台のガスタービン発電設備、排熱回収ボイラと1台の蒸気タービンを協調して運転する必要がある多軸コンバインドプラントであるため、独立した各主機に対応して機能を分散しながら互いに連係するシステム構成とするとともに、これらを総括的に制御する統括制御装置を設置している。

この6号機は、国内初の多軸、再熱コンバインドプラントとして世界最高レベルの熱効率50%超（HHV）を達成するとともに、環境保全値、起動時間など計画を十分満足する結果を得て、営業運転開始後も順調に運用されている。



関西電力株式会社姫路第一発電所6号機（左側3台）



1,650 MW一軸再熱3重圧コンバインドサイクル発電設備

中部電力株式会社川越3号系列コンバインドサイクル発電設備が1996年6月から次々と営業運転を開始した。

中部電力株式会社では、四日市火力発電所4号系列に初めて1,100℃級のコンバインドサイクル発電方式を導入し、昭和63年の運転開始以降、従来型の火力プラントに比べ大幅に優れた運転実績をあげており、コンバインドサイクル発電の建設に積極的に取り組んできている。

川越3号系列は、いっそうの効率向上を図るため、1,300℃級のガスタービンを採用した再熱3重圧一軸型コンバインドサイクル方式で、7軸で構成している。一軸当たりの出力は243 MWであり、3号系列(7軸合計)認可出力は1,650 MWである。

主機を構成するガスタービンはF7FA型を採用している。効率は先行機の1,100℃級の約28%に対して約31%が見込め、排ガス温度の上昇によってボトミング系での再熱システムの採用が可能となったため、プラント総合効率では約48.5%(HHV)が得られる。

蒸気システムは、熱効率と経済性がベストとなる再熱3重圧サイクルを採用した。蒸気タービン

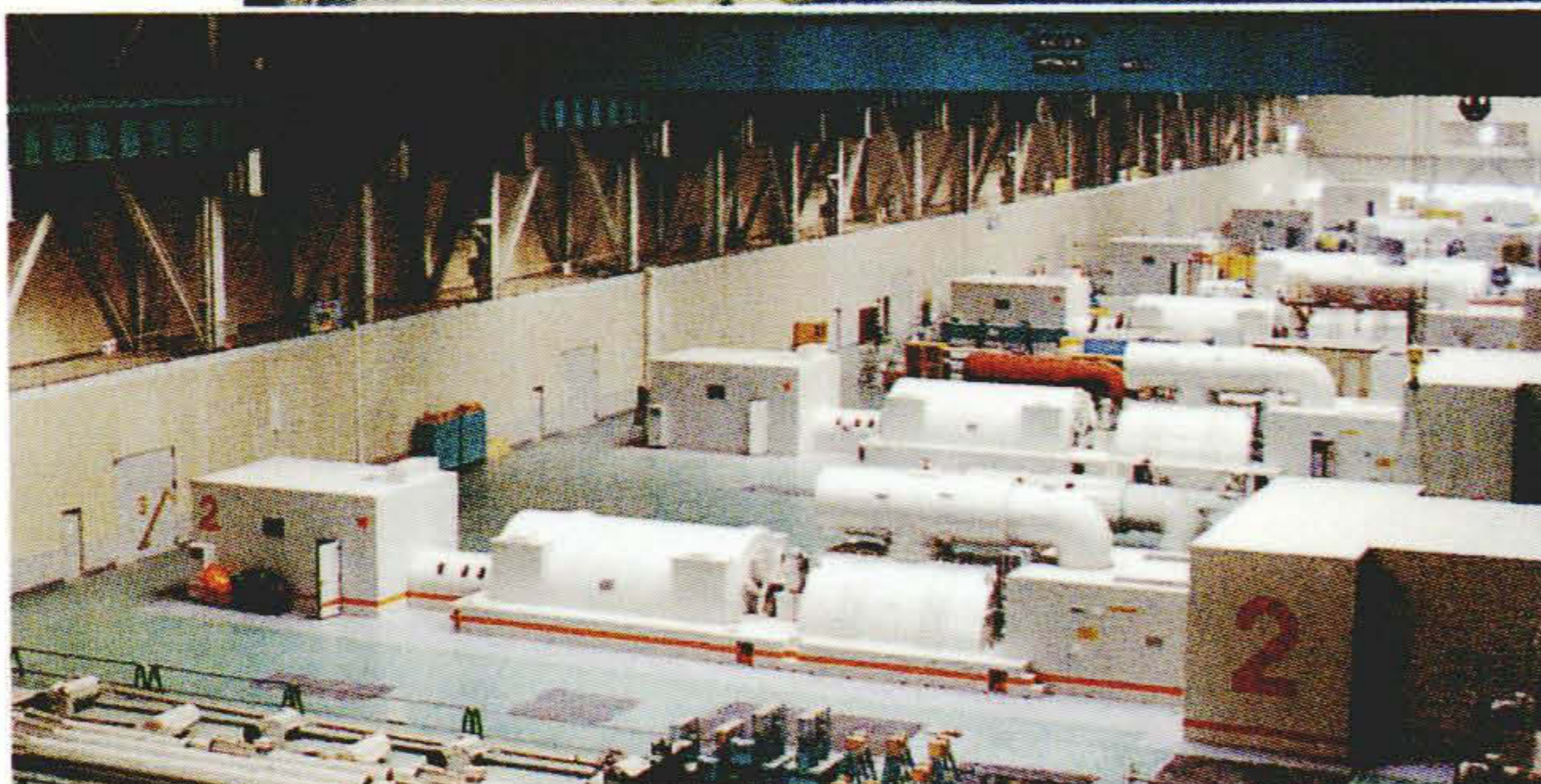
は全周噴射による完全変圧運転方式を採用し、起動・停止時のように蒸気温度が変化する場合も、蒸気タービン各部で温度の均一化を図り、不均一温度変化に伴う余分な熱応力、変形などを防止している。

排熱回収ボイラは、所内動力低減などの目的で横流れ式ボイラを採用した。また、構成も再熱3重圧として効率向上を図った。

ガスタービンおよび蒸気タービンの制御装置には電気油圧式を用いており、起動時、負荷運転時および停止時に各機器を最適に制御するように計画した。

中央制御盤は総括制御盤と各軸制御盤の2面構成とし、総括制御盤によって系列運転監視と自動化操作の集約化を図り、系列ワンマンコントロールを実現している。

3号系列は1993年に着工し、1996年1月に初点火後、約6か月の試運転期間を経て、1軸目が1996年6月に営業運転に入った。以降順次営業運転に入っている。1996年12月に3号系列7軸すべてが営業運転を開始した。



中部電力株式会社 川越3号系列(上の写真の左側7軸)とタービン室(左下)

中国向け出力300 MW蒸気タービン設備

中国河南省偃师(Yanshi)発電所用タービン3号,4号が運転を開始した。



中国偃师発電所
3号,4号蒸気タービン

中国河南省電力局偃师(Yanshi)発電所納め300 MW蒸気タービン2台が据付け,試運転を終え,1995年11月に3号が,1996年2月に4号が正式に運転を開始した。

このタービンに直結される発電機は中国東方電機工場製であり,日本-中国で合作したタービン発電機の初号機である。

(1) タービンの仕様

形式:タンデムコンパウンド再熱復水式

定格出力:300 MW

主蒸気圧力:16.67 MPa

蒸気温度:538・538℃

排気圧力:4.9 kPa

(2) 内陸のため輸送条件が厳しく,LP (Low Pressure) ケーシングを5分割輸送するなどの特別の配慮をした。

出力25 MWコージェネレーション設備

昭和四日市石油株式会社四日市製油所納め2,3号25 MWガスタービンコージェネレーション設備が完成し,営業運転を開始した。

昭和四日市石油株式会社四日市製油所納めガスタービンコージェネレーション設備は,1994年11月に土木建設工事に着工以来,順調に据付け,試運転を終え,1996年6月に3号機,同年8月に2号機の営業運転を開始した。

主な設備の仕様は次のとおりである。

(1) ガスタービン:一軸開放サイクル型

(2) 発電機:全閉内冷横置ブラシレス励磁方式
29,420 kVA, Pf; 85%

(3) 排熱回収ボイラ:単胴形複圧式強制循環ボイラ
3.92 MPa(g), 420℃



昭和四日市石油株式会社四日市製油所納め
25 MWガスタービンコージェネレーション設備

出力145 MW石炭燃焼火力発電設備

この発電設備は、産業用汽力発電設備としては最大容量である。このたびプラントが完成し、営業運転を開始した。



新日本製鐵株式会社広畑製鐵所納め第6号発電設備

新日本製鐵株式会社納め第6号発電設備は、据付け、試運転を完了し、1996年1月営業運転を開始した。

主な設備の仕様、特徴は次のとおりである。

(1) 仕様

(a)石炭燃焼ボイラ：

形式；単胴放射形再熱式自然循環式
450 t/h, 17.26 MPa, 569・541℃

(b)蒸気タービン：

形式；くし形2車室再熱再生復水式タービン
(TCDF-26)

145 MW, 16.57 MPa, 566・538℃

(c)発電機：

形式；横置円筒回転界磁形同期発電機
161,122 kVA, 13.8 kV, Pf=0.9

(2) 特徴

(a)最大130 t/hのプロセス蒸気を送気

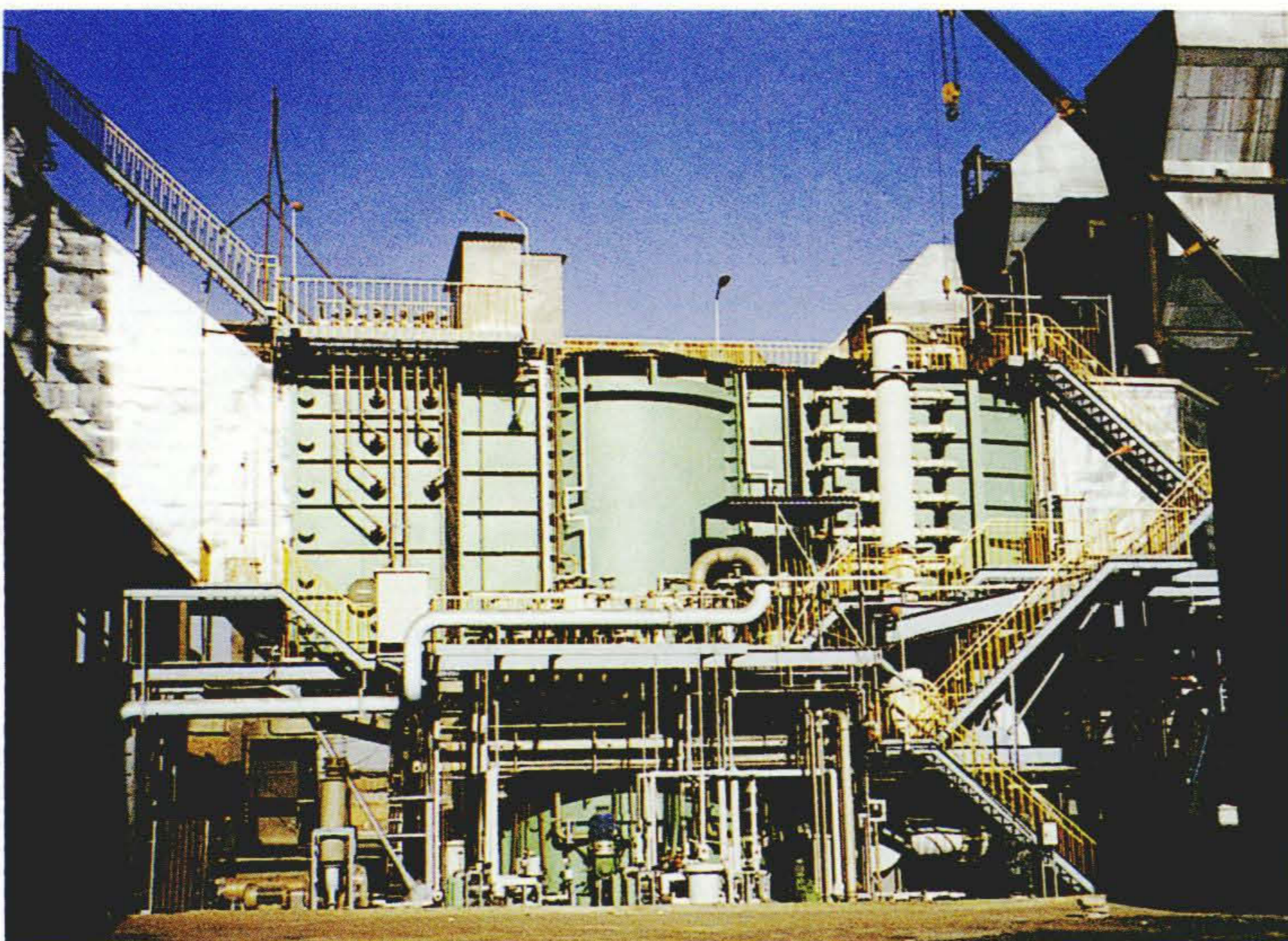
(b)電力系統遮断時負荷急減運転(100%→40%負荷)

(c)タービンバイパス系統によるボイラ単独運転可能

(d)中圧タービン起動、停止方式

中国向け簡易型湿式石灰石・石こう法脱硫装置(高速水平流方式)の完成

中国の山西省太原第一熱発電所納め簡易型湿式石灰石・石こう法脱硫装置(高速水平流方式)が完成し、実証実験を開始した。



山西省太原第一熱発電所納め簡易型湿式石灰石・石こう法脱硫装置

中国の山西省太原第一熱発電所12号機(300 MW)納め簡易型湿式石灰石・石こう法脱硫装置(高速水平流方式)は、据付け・試運転を終え、1996年3月末に引き渡しを完了し、実証試験を開始した。

このプロジェクトは、通商産業省が中国政府に対して「グリーン・エイド・プラン」の一環として石炭火力発電所の脱硫対策への技術協力を申し出て、電源開発株式会社が行ったものであり、日立製作所は電源開発株式会社から装置の納入をフルターンキーで受注した。

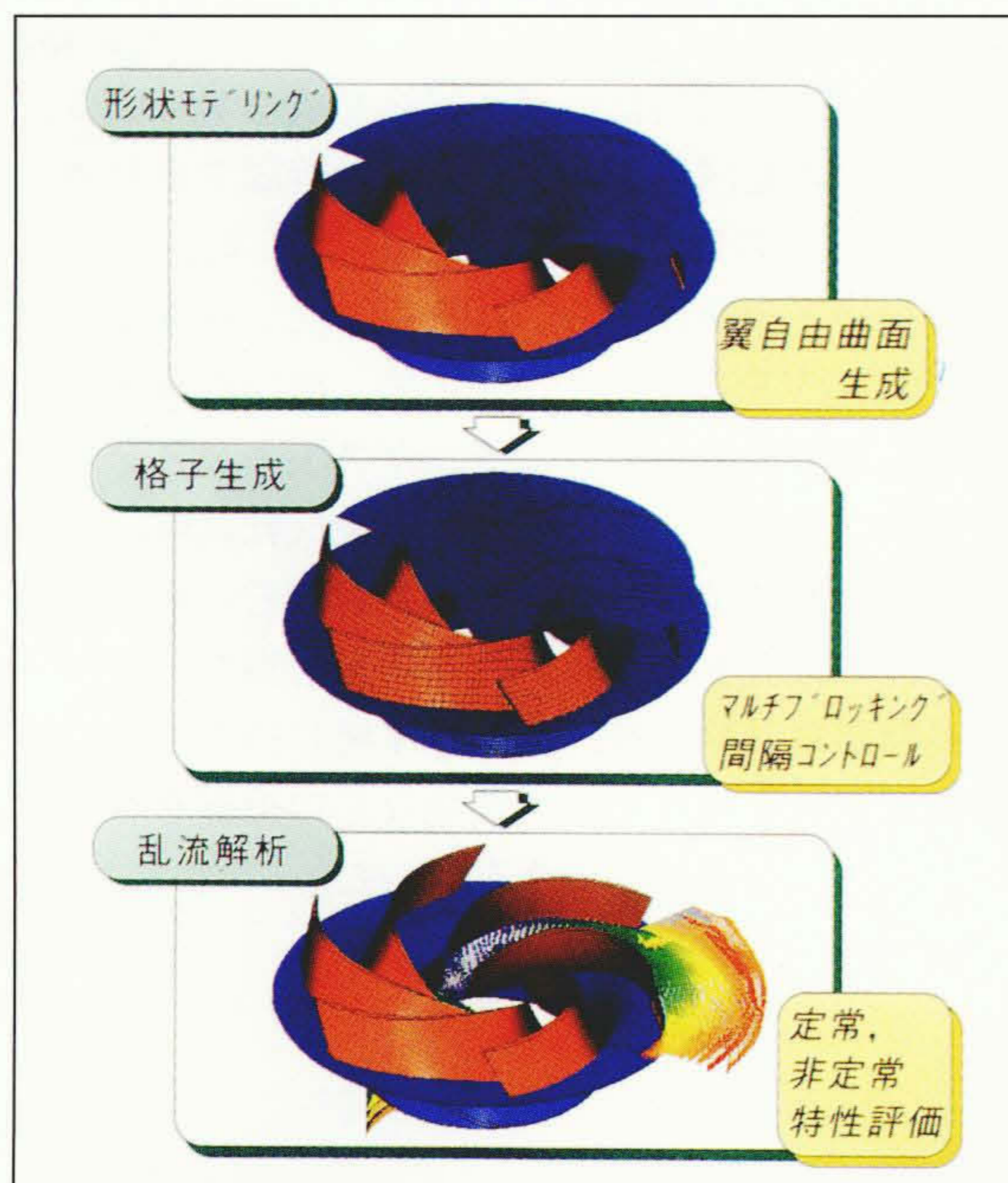
中国では環境問題が深刻化しつつあり、この簡易脱硫技術が発電所周辺の環境改善に寄与するものと期待されている。

主な設備仕様は次のとおりである。

- (1) 処理ガス量：600,000 m³N/h(200 MW相当)
- (2) 入口SO₂濃度：2,000 ppm
- (3) 脱硫率：80%以上

数値流体力学を用いた高性能水車の設計

ポンプ水車・フランシス水車・バルブ水車の高性能化を実現するため、最先端の数値流体力学を適用した高精度な流れ解析技術を開発した。



水車設計システムを用いた解析例(ポンプ水車ランナ)

近年、水車市場では新規案件および老朽機の更新案件とともに、高い性能が要求されている。すでにきわめて高い性能を実現している水車をさらに高性能化するには、機器内での流動現象を高精度に予測する必要がある。そこで、数値流体力学を駆使した設計システムを構築し、効率向上、運転範囲拡大などを実現している。

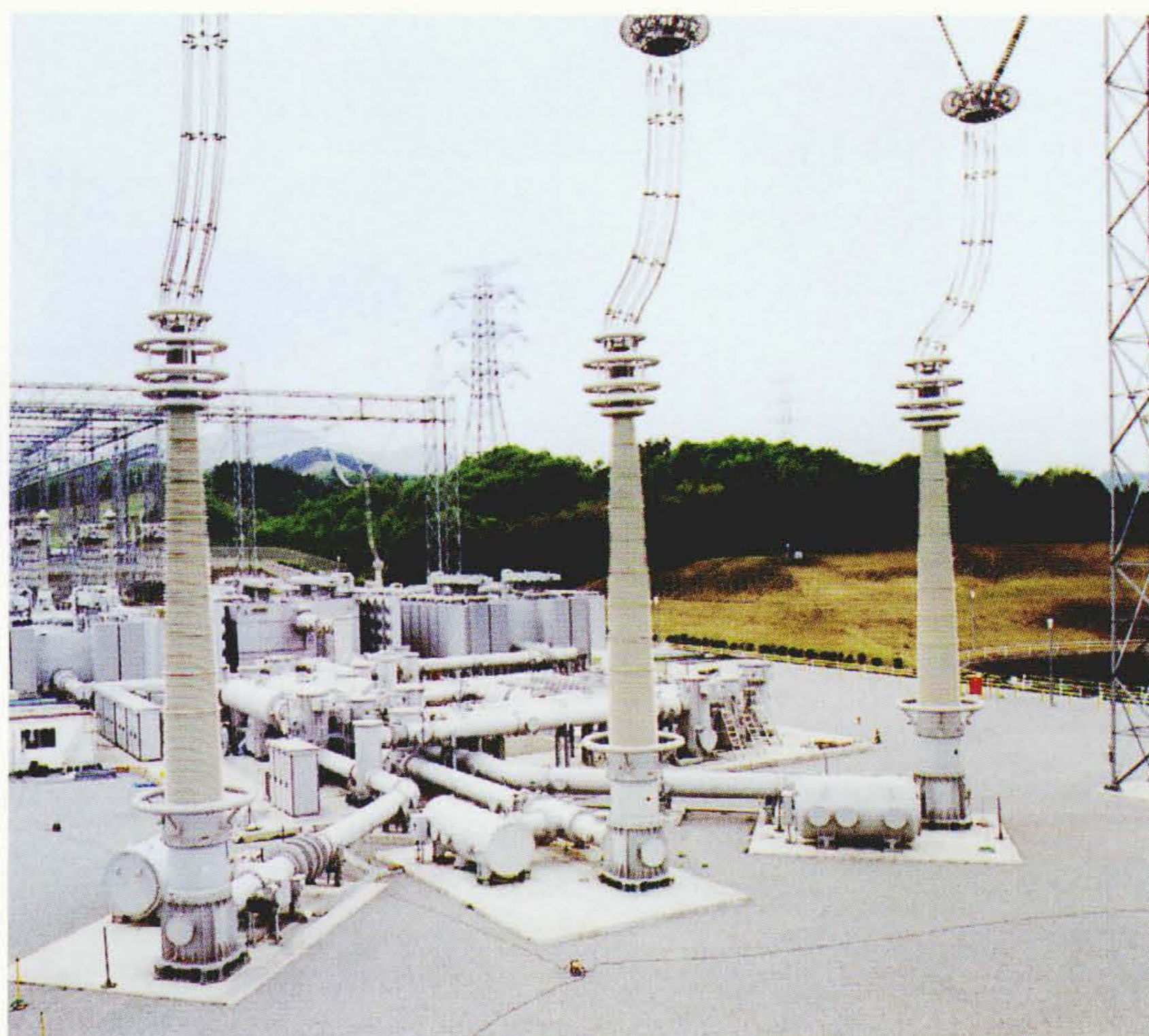
複雑な形状を持つ水車内の乱流挙動を解析するためには、専用化した複数の解析技術が必要である。高精度な乱流解析を実現するために、軸流から遠心型まで一貫して、流線に沿った解析格子を生成する技術を開発した。また、設計点付近での定常的な基本特性を解析し、翼設計を行う高速準三次元解析技術、はく離や圧力損失の詳細評価のための非定常乱流解析技術を開発した。これらの技術をポンプ水車・フランシス水車・バルブ水車の設計に適用し、損失の発生個所、原因を解明し、最適形状の設計を実現している。

1,000 kV(UHV)変電機器実証試験

21世紀初頭のUHV送電に向けて、1,000 kV変圧器、8 kAガス絶縁開閉装置を用いた実証試験が、東京電力株式会社の新榛名変電所構内のUHV機器試験場で1996年4月から開始された。

東京電力株式会社は21世紀初頭にUHV(Ultra High Voltage)送電を開始する計画であり、日立製作所ではこれに向けて1,000 kV(UHV)変電機器の開発を進めている。主要構成機器の一つであるバンク容量3,000 MVAのUHV変圧器では、従来の500 kV変圧器と同一の鉄道輸送制限寸法内とする必要上、電界集中を緩和させる新しい絶縁構造を開発し小型化を図った。また、ガス絶縁開閉装置(GIS)では抵抗投入・抵抗遮断方式のガス遮断器や光PD、高速接地開閉器などを開発し、定格電流8 kAのUHV GISを実現した。

これらの変電機器(三相のうち一相分を日立製作所が担当)は東京電力株式会社新榛名変電所構内のUHV機器試験場に据付けが完了し、1996年4月から2年間かけての「実証試験」が開始されている。なお、今回の実証試験では、長期の課通電試験のほかに、各種サージ試験、誘導電流試験などが行われ、変電機器やシステム全般の性能が検証されることになっている。



スタートした1,000 kV(UHV)変電機器の実証試験

直流500 kV・直流GIS, 変換用変圧器長期性能試験用機器(電力会社との共同研究)

関西電力株式会社山崎実験センターで、関西電力株式会社、四国電力株式会社、電源開発株式会社との共同研究として、直流GIS, 変換用変圧器・直流リアクトルの実規模モデルの1年間の長期課電試験を実施し、良好な結果を得た。

将来の大容量直流送電設備の実現を目指し、直流絶縁技術の確立、コンパクト化、高信頼度化、低損失化などに必要な交直変換器の技術課題を解決するために、直流500 kV直流送電設備用の直流GIS(Gas Insulated Switchgear), 変換用変圧器・直流リアクトルについて、関西電力株式会社、四国電力株式会社、電源開発株式会社と共同研究を行い、試作開発、社内検証を行った(1993年8月～1995年9月)。

この共同研究で試作開発した直流GIS, 変換用変圧器・直流リアクトルの実規模モデルの長期絶縁性能を検証するため、関西電力株式会社山崎実験センターで1995年10月から1年間の長期課電試験

を実施した。直流GISは母線、スパーサ、避雷器、断路器、接地開閉器、ガス絶縁変成器から成る。1年間の課電試験で30年の寿命を確認するため、直流500 kVの125%の625 kVを印加した。

最初の半年間は-625 kVを印加し、残り半年間は+625 kVを印加した。この間、機器監視装置により、部分放電、漏れ電流、ガス圧力などをオンラインで監視し、記録した。極性反転試験、断路器開閉サージ試験、異物混入試験などの種々の絶縁性能の検証を行い、良好な結果を得た。

長期課電試験の後、機器を工場に持ち帰り、絶縁破壊試験を行って限界性能などの把握を行い、いっそうの信頼性の向上を図った。



長期性能試験中の直流GIS, 変換用変圧器・直流リアクトルの実規模モデル



中部電力株式会社静岡支店納め新給電制御所システム

中部電力株式会社では、大井川水系の取り込みおよび訓練シミュレータなどの機能増強を図って、既設静岡支店給電制御所システムの取り替え工事を完成させた。

電力システムの拡大ときめ細かな運用に対応するため、給電制御所システムでは年々電力設備データや機能の追加・拡張が行われている。中部電力株式会社では、既存のシステムでは今後の増設対応が困難となってきたため、このたび機能高度化をねらって、最新の計算機技術とマルチメディア技術を採用した新システムへの取り替えを実施した。

新システムは、従来機能の改善に加え、これまで別に管理、運用されていた大井川水系の発電所を制御対象として取り込んでいる。また、電力系統設備を忠実に模擬した訓練シミュレータ機能を盛り込むなど、制御対象設備規模(超高压変電所から水力発電所まで含め82電気所)の面も含め、中部電力株式会社管内でも最新鋭かつ最大クラスの給電制御所システムである。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 高性能制御用計算機をホスト(主計算機)、FEP(Front End Processor:前置計算機)におおの2台ずつ採用した二重系大型電力監視制御システム
- (2) 水系機能サーバとして高性能EWSを採用し、



中部電力株式会社静岡支店の新給電制御所システム

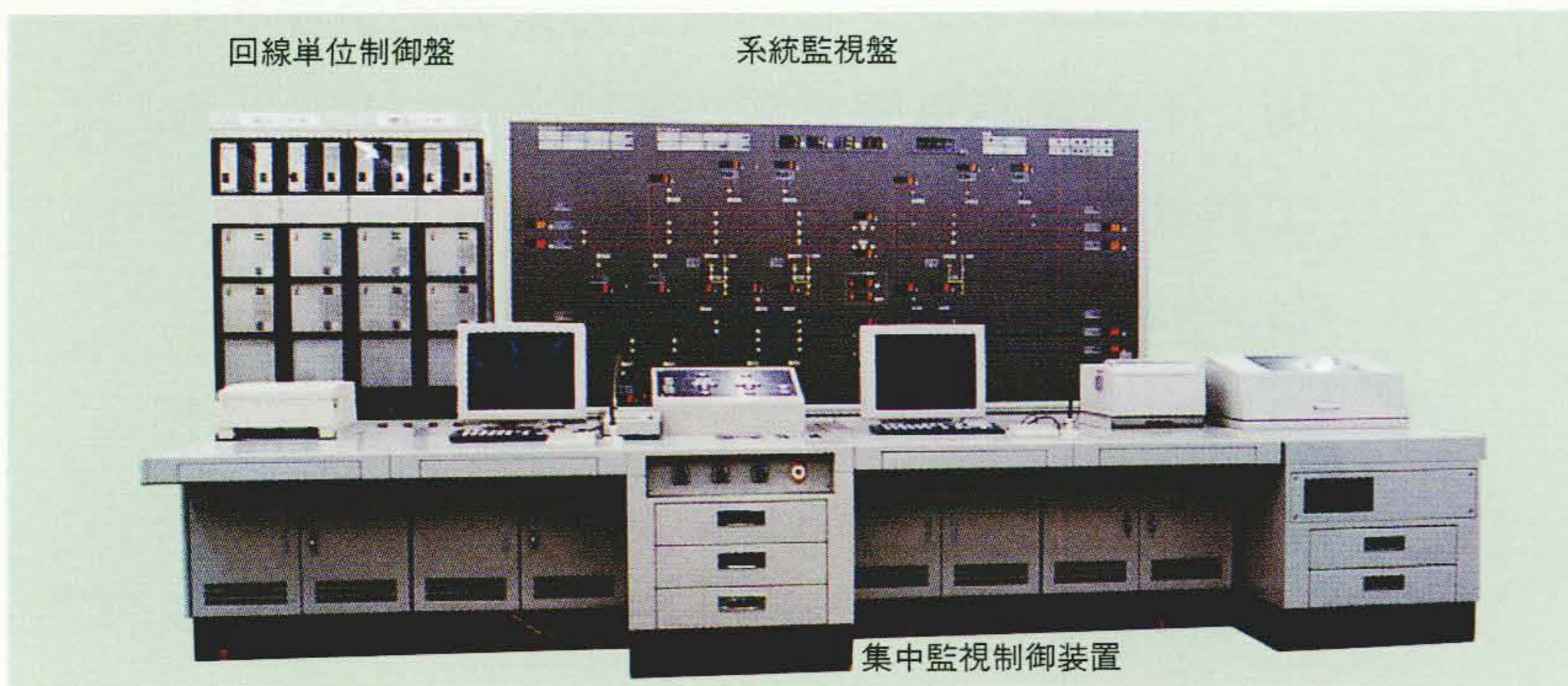
- 用途に応じた分散処理による高速応答性を実現
- (3) 高度な電力系統シミュレーション技術に応用した訓練シミュレータ
- (4) 70型大画面ディスプレイを用いたダイナミック系統盤を採用(水系監視盤用1面,訓練系統監視盤用2面)

(納入時期:1996年6月)



構内光LAN応用全デジタル監視制御システム

変電所監視制御の運用・保守性および信頼性の向上と経済性を指向した構内光LAN応用全デジタル監視制御システムを完成した。



構内光LAN応用全デジタル監視制御システム

変電所の監視制御システムは、運用・保守性の向上とともに高い信頼性が要求されている。また最近、電力会社のトータルコストミニマムの要求から、経済性追求のニーズも高い。

今までの高信頼性技術の実績を踏まえ、かつ、これらのニーズに総合的にこたえる全デジタル監視制御システムを完成し、中部電力株式会社北部変電所、北陸電力株式会社加賀変電所に納入した。このシステムの特徴は以下のとおりである。

- (1) ダウンサイジングを指向し機能分散を図った。
- (2) EWSをキーコンポーネントとした有人変電

所用の集中監視制御装置を採用

- (3) 実績を踏まえ、回線単位に監視制御機能を分散し信頼性の向上を図った回線単位制御盤を採用
- (4) 変電所内の情報伝送にはIEC(国際電気標準会議)・ISO8802・同8804に準拠した構内光LANを適用
- (5) 回線単位制御盤は構内光LANを通して集中監視制御装置と連係
- (6) バックアップ機能として直接監視制御機能も回線単位に分散実装し、信頼性の向上を図っている。