

## 4 電力・エネルギー Power Systems

人々の生活の多様化や社会の高度化により電力の重要性はますます高まり、その需要は長期的に増大していくと予測されている。そのため、当社では地球環境問題、経済のグローバル化への対応などを考慮しながら、国内外の市場動向を踏まえて、新エネルギー技術およびエネルギーの有効活用の技術、あるいは合理化やコスト低減などのニーズに対応する技術開発に注力している。1997年は、これら当社の活動のなかで種々の新技術・新製品の完成、機器・プラントの据付け納入、その運転開始などの成果があった。成果の主なものは次のとおりである。原子力分野では96年に引き続いて改良型沸騰水型原子力発電所の運転開始、火力発電分野ではタービン累計生産出力1億kW達成、水力発電分野では高速・大容量スラスト軸受の開発、送・変電分野では中国での変圧器工場の操業開始、系統・配電分野では地下変電所向けの新しい分散型保護制御システムの運転開始、新・省エネルギー分野では世界最高性能をもつ大型放射光施設(Spring-8)の運転開始やオンサイト用燃料電池の累積運転時間が実用機レベルの指標である4万時間を超えるなど著しい成果があった。

### ① 原子力発電

#### 1. 東京電力株柏崎刈羽原子力発電所第7号機(K-7)の完成

改良型沸騰水型原子炉(ABWR)の初号機である柏崎刈羽原子力発電所第6号機の96年11月の完成に引き続き、97年7月には2機目の第7号機(電気出力135.6万kW)が完成した。

7号機は6号機と同一仕様のABWRであり、当社、米国GE社、(株)日立製作所の3社ジョイントベンチャ方式で建設され、当社はタービン・発電機系設備を担当した。

6/7号機の完成はABWR時代の幕開けとなるものであり、国内では中部電力(株)浜岡原子力発電所第5号機などへ、海外では台湾電力公司龍門原子力発電所第1/2号機への採用が決まっており、今後、さらに国内外での採用が期待されている。

関係論文：東芝レビュー、52、4、pp.24-26



東京電力株柏崎刈羽原子力発電所7号機  
Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station Unit No. 7

#### 2. 東京電力株福島第一原子力発電所使用済燃料共用プール設備の竣工

東京電力(株)福島第一原子力発電所の使用済燃料共用プール設備は、97年10月1日通商産業省の最終使用前検査に合格し、竣工した。また、2号機用の増設ディーゼル発電設備の第一期工事も同時に竣工した。

この共用プール設備は、同発電所の1~6号機全炉心の合計の約200%の使用済燃料が貯蔵可能であり、発電所構内に別建屋として建設した国内初の使用済燃料共用プール設備である。最近、使用済燃料の中間貯蔵の必要性が認識されており、当設備の竣工により原子力発電所の安定運転の継続に大きく寄与することができる。



運用補助共用施設建屋(使用済燃料共用プール設備)  
Spent fuel storage pool building

### 3. 改良型 FMCRD の開発

改良型制御棒駆動機構 (FMCRD) ではマグネットカップリングを採用し、モータ駆動力を磁力結合により制御棒側に伝達することで、従来型にあった耐圧部のモータ駆動軸貫通部をなくすことができた。これにより貫通部のシールを行うグラウンドパッキン、漏えい水を回収する配管系が不要となり、耐圧部に対する信頼性が向上するとともに駆動力伝達機構の合理化ができた。また、従来型におけるインバータ制御のステップモータによる駆動方式に対して、制御システムを最適化し、単純なスイッチング制御のインダクションモータによる駆動方式とすることで制御系の合理化を図ることができた。



改良型 FMCRD  
Advanced fine-motion control rod drive

### 4. 新型放射線モニタの製品化

体表面ゲートモニタは、放射線管理区域退出者に放射性のちりやほこりが付着していないことを確認する装置で、業界初の光ファイバ式検出器の適用により、高速、高精度測定、装置の小型・軽量化、および開放感あふれるデザインが可能となり、ユーザーの快適測定を実現した ('97 年度グッドデザイン賞受賞)。

核種分析装置は、放射線監視の一環として放射性物質の種類と濃度を測定する装置で、液体窒素の補給を約 2 年間不要とし、保守作業を大幅に省力化した。また、マルチチャンネルアナライザのデジタル化により高濃度試料の高精度測定、Ge 検出器の劣化監視および測定時間の大幅な短縮を実現した。



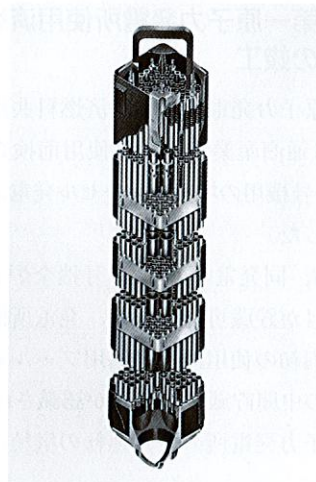
体表面ゲートモニタ  
HNB400  
HNB400 personnel monitor

### 5. ステップⅢ燃料を装荷した原子炉の炉心設計と安全評価の完了

ステップⅢ燃料は、9×9 格子を採用して高燃焼度化し、燃料費や使用済燃料発生量の大幅低減を図ったものである。

量産ステップⅢ燃料の実機への装荷計画を進めており、東京電力(株)福島第二原子力発電所、東北電力(株)東通原子力発電所第 1 号機、中部電力(株)浜岡原子力発電所第 5 号機用ステップⅢ燃料の炉心設計と安全評価を完了した。現在、安全審査が行われている。

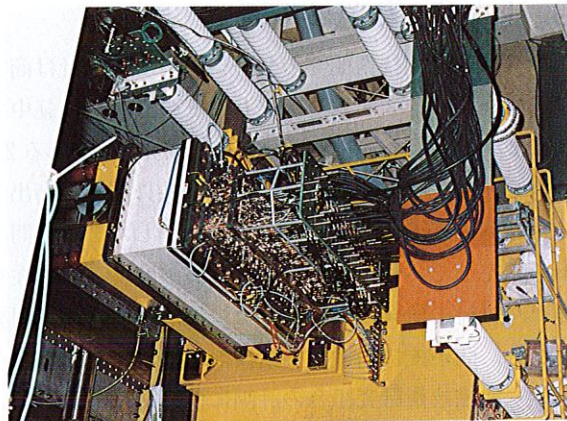
他の発電所についても早期導入に向けて炉心設計、安全評価を実施中であり、今後安全審査を経て、順次実機への適用を進めていく計画である。



ステップⅢ (9×9) 燃料  
Step-III (9×9) fuel assembly

## 6. 核融合科学研究所大型ヘリカル装置用中性粒子入射装置の完成

文部省核融合科学研究所が90年から建設を進めてきた大型ヘリカル装置には、高温・高密度プラズマを生成する装置として15 MWの高速中性粒子ビーム入射による中性粒子入射加熱装置が必須(す)である。この装置は、大型負イオン源により180 keV、30 A以上の負イオンビームを10秒間生成し、これを高エネルギー中性粒子ビームへと変換してプラズマに入射するシステムであり、2機(4イオン源)で構成される。当社は、20年来培ってきた技術を結集して1号機のシステムおよび2号機の一部機器を受注し、完成した。



大型ヘリカル装置用大型負イオン源  
Large negative ion source for Large Helical Device

## 7. 解体廃棄物処理システムの開発

原子力発電所の解体時に発生する廃棄物を効率的に処理するために、放射能の測定技術と放射能汚染部の除去(除染)技術を中心とした遠隔自動システムを開発した。除染前に廃棄物の放射能の分布状態と、除染後に環境放射能と同等のレベルであることを遠隔で測定する計測装置をもっている。除染は搬送容器に積載したまま電気化学的に金属表面を溶解する電解除染と、セリウムの強力な酸化力を利用した化学除染を廃棄物に応じて選択できる。このシステムの確証試験は(財)原子力発電技術機構の技術開発として実施し、商用炉の解体廃棄物に適用できる処理性能があることを確認した。



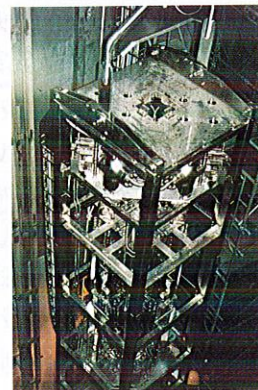
解体廃棄物処理システムの確証試験装置  
Decommissioning waste processing demonstration test

## 8. 日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場 使用済燃料の受入施設および貯蔵施設の建設

国内最大の商業用再処理工場の建設が日本原燃株式会社によって青森県六ヶ所村で着々と進められている。このうち、使用済燃料の受入施設および貯蔵施設の工事が終了し、現在使用済燃料を用いた最終確認試験を準備中である。当社は、この施設にプール水の冷却・浄化設備、放射性廃棄物処理設備、計測制御設備、燃焼度計測装置など、使用済燃料を安全に貯蔵するための主要な設備を多数納入した。写真は、燃料輸送時の廃液を処理するセラミック式ろ過装置と燃焼度計測装置であり、環境負荷軽減と施設のコンパクト化を目的に、当社で新たに開発したものである。



(a)セラミック式ろ過器



(b)燃焼度計測装置

セラミック式ろ過装置と燃焼度計測装置  
Ceramic filter for waste water and burnup monitor

## 9. レーザー濃縮技術開発

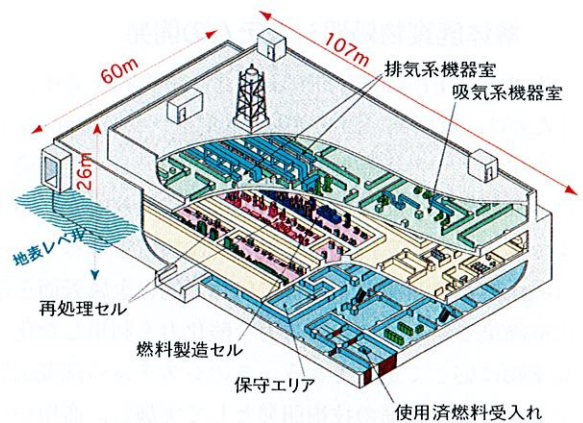
レーザー濃縮技術開発の分野において、当社は商業機レベルのレーザーシステムを開発し、その性能を実証中である。これまでに銅蒸気レーザーシステムで開発目標である2,400 W、色素レーザーシステムで500 Wと、共に国内最高出力を達成した。98年度にはそれらの機器を使用した200時間の連続運転を予定している。また、当社は高強度・高耐食性をもつ分離セル材料の開発およびプロセス性能評価技術の開発も進めており、商業機に向けた要素技術をほぼ確立した。今後もレーザー濃縮技術研究組合の計画に積極的に参画していく。



銅蒸気レーザーシステム  
Copper vapor laser system

## 10. 乾式法による核燃料リサイクル施設の構想立案

核燃料リサイクルの完成を旨とし、再処理技術の経済性を向上するために、現在さまざまな次世代技術が検討されている。米国やロシアで開発中の乾式法は、湿式法（ピューレックス法）と異なり、熔融塩による電解精製を応用した技術であり、再処理だけでなく燃料製造の工程も大幅に簡素化されることが特長である。当社は、電力会社10社の委託を受け、乾式法の調査および試験検討を実施し、核燃料リサイクル施設の概念設計を行い、他の先進技術と経済性の比較を行った。その結果、次世代先進技術の中では、乾式法がもっとも経済性向上が期待できると評価された。



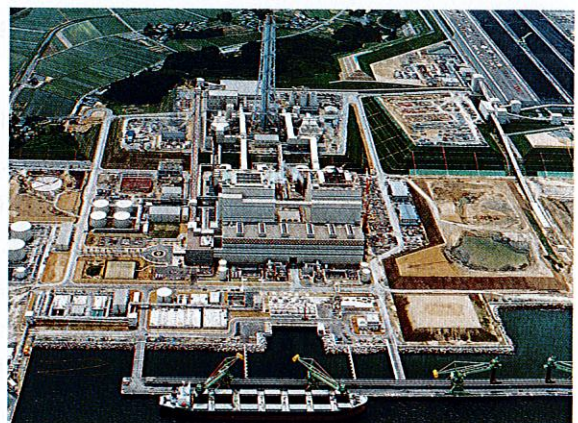
乾式法による核燃料リサイクル施設の概要  
Bird's-eye view of nuclear fuel recycling facility

電力・エネルギー

## ②火力発電

### 1. 東北電力(株)原町火力発電所第1号機 1,000 MW 営業運転開始

単機容量として国内最大級の1,000 MW 出力機である原町火力発電所第1号機蒸気タービン発電設備が完成し、97年7月11日に営業運転を開始した。タービンには1,000 MW 機で初めて、主蒸気に250気圧、566℃、再熱蒸気には593℃の高圧・高温の蒸気条件を採用し、タービン熱効率47.91%の高効率を達成した。燃料費の節減と環境に対する影響の低減に大きく貢献している。制御装置では、プラントの起動・停止の全自動化、CRTオペレーション範囲の拡大を図り、また現場巡視対象機器には監視ロボットまたは監視カメラを設置し、運転業務の軽減に寄与している。



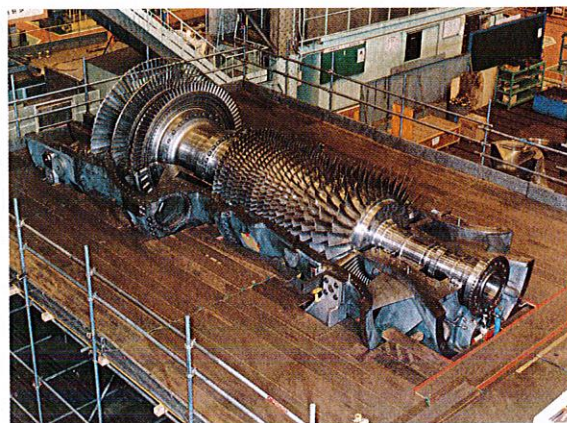
原町火力発電所の全景  
Overview of Haramachi Thermal Power Station

## ②火力発電

### 2. 中部電力株新名古屋火力発電所 7号系列 コンバインドサイクル機器完成

当社が主契約者として初めての ACC (アドバンスド コンバインドサイクル) となる新名古屋火力 7号系列 (243 MW×6 軸) の主要機器を完成・出荷し、97年12月末に据付けを完了した。今後は、99年1月の総合営業運転を旨とし、試運転調整を開始する予定である。

この設備の主な特長は、① 1,300°C 級ガスタービン、②最終段に 40 インチチタン翼を採用した高中低一体蒸気タービン、③再熱器をもつ三圧式排熱回収ボイラ、④回転子・固定子とも水素冷却を採用した発電機などであり、発電所としての高信頼性・高効率化を図っている。

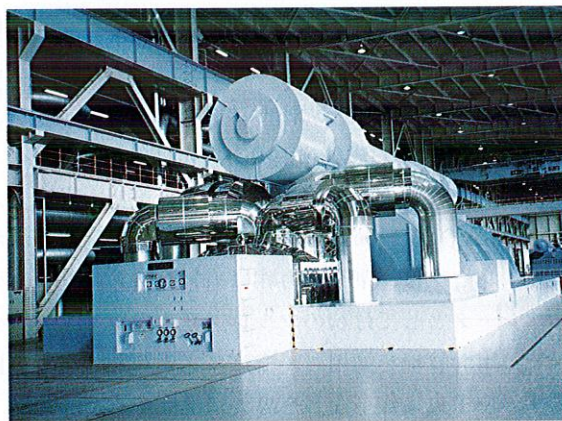


1,300°C 級 GE 社製 MS7001FA 型ガスタービン  
GE-MS7001FA 1,300°C-class gas turbine

### 3. 北陸電力株七尾大田火力発電所 2号機 700 MW プラント機器試運転

このプラントは、主蒸気温度、再熱蒸気温度ともに国内最高の 593°C を採用した高効率機である。計画タービン熱効率は 48.25% であり、二酸化炭素排出削減など環境にやさしいプラントである。高効率達成のために、初めて高温強度に優れた新 12 クロム鋼を高圧・中圧タービンの動翼に採用し、また、損失低減に優れた新型の静翼および動翼を採用した。

97 年末から試運転を開始し、各種試験を実施して 98 年 7 月 1 日に営業運転を開始する予定である。なお、このプラントはタービン製作累計出力 1 億 kW を達成した記念号機である。



2号機タービン全景  
Overview of No. 2 turbine

### 4. 中国北侖港火力発電所 3号機 600 MW プラント機器工場完成

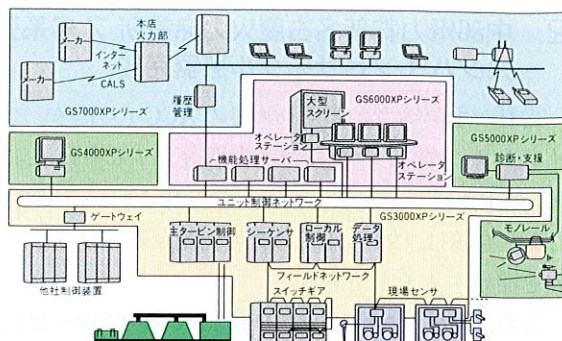
中国の浙江省電力局から 95 年 5 月に受注した北侖港 600 MW/3, 4, 5 号機のうち初号機が工場完成し、契約どおり主要機器を 97 年 5 月から順次出荷した。98 年末の発電開始に向け据付中である。中国向けの 600 MW 火力標準仕様となる機器であり、高水準の経済性、信頼性を旨とする。蒸気タービンは、三次元翼列最適化設計や段落翼群構造の改善、最終段 42 インチ長翼採用、曲面排気構造採用による高効率化改善がなされている。また、国際調達品を増加させ、海外調達メーカーの幅広い活用を行った。



北侖港向け TC4F-42 インチ、600 MW 蒸気タービンの工場組立風景  
TC4F-42inch 600 MW turbine assembly at Keihin Works

## 5. 火力情報制御システム GSXP™ シリーズの開発と適用開始

火力発電所では、設備の合理化、機器の最適な保守、業務の効率化が従来にまして求められている。これに対応して当社は、コストパフォーマンスを高め、信頼性・拡張性のもとより、ユーザビリティとコンパクト性を追求したオープン分散型の情報制御システム GSXP™ シリーズを開発した。今回開発した GSXP™ シリーズは、北海道電力(株)知内 2 号機ほかに適用され、高性能マンマシンインタフェースによる効率的な運転環境の提供、制御室の省スペース化、ケーブル量の削減などに寄与している。



GSXP™ シリーズ全体のシステム構成  
Total system configuration of GSXP™ series

## 6. 東京電力(株)大容量変圧貫流型／複合発電型シミュレータの運用開始

東京電力(株)火力技能訓練センターに、広野火力発電所第 4 号機 1,000 MW および横浜火力発電所 7 号系列コンバインドサイクルプラントをモデルとした大容量変圧貫流型／複合発電型運転訓練シミュレータを納入、運用が開始された。このシミュレータは、東京電力(株)に当社が納入した火力発電用シミュレータとしては初のフルレプリカ型シミュレータで、汎(はん)用計算機を適用し、モデルプラントの高度な自動化システムや中央操作室などを忠実に模擬するとともに、自動化が起因したトラブルを中心に 400 パターン (従来の 2 倍以上) の模擬訓練を実現するなど最新の技術が適用されている。



シミュレータ訓練室  
Training room for thermal power plant operators

## 7. 分散型発電所管理用計算機システムの完成

国内初の分散型発電所管理用計算機システムを開発して、97 年 8 月に中部電力(株)新名古屋火力発電所に納入した。

このシステムは、発電プラントの運転データを長期にわたり収録・履歴管理し、データ検索・各種計算処理を実現するものである。サーバとして、高性能でコンパクトな汎(はん)用サーバを採用してコストダウンを図るとともに、クライアントとしてパソコンを採用し、汎用ソフトとの連携も容易にした。

また、発電業界の大規模システムとしては初めて、オブジェクト指向技術を全面的に採用し、生産性・品質の大幅な向上を実現した。



分散型発電所管理用計算機  
Power plant historical data management system using distributed computers

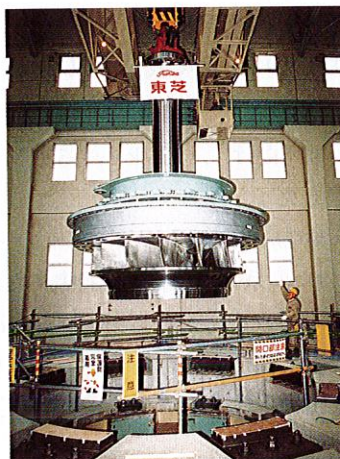
### 3 水力発電

#### 1. 東京電力株信濃川発電所 4号機の運転開始

信濃川発電所は日本を代表する発電所であるが、建設以来56年が経過し設備の老朽化が進んでいた。これに近代化改修技術（電動ガイドベーンサーボモータ、発電機新素材スラスト軸受、負荷遮断時の速度上昇の無拘束速度化など）を盛り込み、かつコスト低減のため水車用品の海外調達および発電機固定子などの流用を図って更新し、97年7月30日に4号機（初号機）の運転を開始した。特に、高効率ランナを開発・採用することで全5台のリプレース後は、発電所認可出力3,000 kW アップが実現できる。

水車：立軸フランシス水車 39 MW-109.97 m-39.2 m<sup>3</sup>/s  
-214 min<sup>-1</sup>

発電機：三相同期機 28 P-39 MVA-11 kV-50 Hz

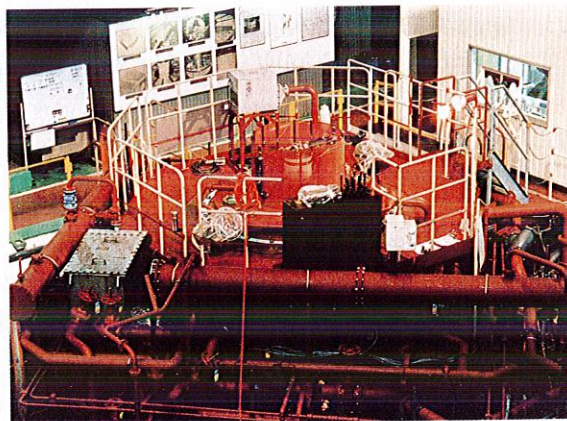


水車ランナの取り付け状況  
Water turbine runner assembly

#### 2. 高速・大容量スラスト軸受の開発

揚水発電所に用いる発電電動機の高速・大容量化に伴い、信頼性の高いスラスト軸受の開発が必要になってきている。

当社は、高速・大容量発電電動機向け600 min<sup>-1</sup>、1,700トン級スラスト軸受の開発・検証を実施した。この開発では、主機の始動・停止に伴う速度変化や実機と同等なスラスト荷重変動を模擬できる300トンのモデル試験装置によって、軸受として重要な運転過渡時の挙動を検証した。併せて、軸受の過渡時の挙動も解明できる計算機解析の精度も向上させ、高速・大容量スラスト軸受の設計技術を確立した。一方、従来の軸受に代わるプラスチック系新素材を用いた揚水発電所向け軸受の開発も進めている。



300トンスラスト軸受試験装置  
300-ton thrust bearing test facility

電力・エネルギー

### 4 送・変電

#### 1. 中国電力株西島根変電所 550/240kV GISの運転開始

西島根変電所は、中国（山陰）地区を横断する500 kVの第2ルートの中継点であるとともに、220 kV系で三隅火力発電所の電源を送電する拠点変電所である。当変電所の変電機器のうち、当社は550 kV/240 kVをはじめとするすべてのガス絶縁開閉装置（GIS）を納入した。

550 kV GISには新設変電所としては初めて一点切りのガス遮断器を適用し、さらに架線引込部のブッシングを三角配置とすることにより、従来に比べ大幅にスペースとコストの低減を図っている。当変電所は97年6月に運転を開始した。

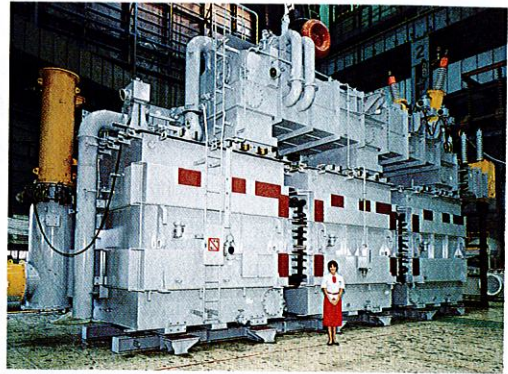


中国電力株西島根変電所 550 kV GIS  
550 kV GIS for Nishi-Shimane Substation

## 2. 東京電力株新豊洲変電所向け 525 kV-1,500 MVA 変圧器の完成

2000年に運転開始が予定されている世界初の500 kV地下変電所である新豊洲変電所向けに、525 kV-1,500 MVA変圧器を製作し、受入試験を完了した。

この変圧器は、地下変電所向けにLIWV(雷インパルス耐電圧値)を低減しているほか、系統の短絡電流抑制のために機器を高インピーダンス化している。また、変圧器の水冷却装置の経済性に配慮した温度上昇設計を採用している。なお、搬入条件の制約から、変圧器本体タンクを1相当たり三分割構造としている。



東京電力株新豊洲変電所向け地下変電所用525 kV-1,500 MVA変圧器  
525 kV-1,500 MVA transformer for Shin-Toyosu Underground Substation

## 3. 中部電力株東清水周波数変換所および南福光連 系所向け300 MW光サイリスタバルブの完成

電力の広域融通・相互応援能力の拡大のため建設が進められている中部電力株東清水周波数変換所(東京電力系統との連系設備)および南福光連系所(北陸電力系統との連系設備)の両設備の中核となる光サイリスタバルブを完成した。

サイリスタバルブは、定格容量300 MW(定格直流電圧125 kV、定格直流電流2,400 A)で、1変換所当たり336個の光点弧サイリスタ素子から構成される。このサイリスタバルブの制御装置には32ビットCPUを適用しており、従来の変換器制御装置に比較してより高速で信頼度の高い設備の運転を可能としている。



東清水周波数変換所向け300 MW光サイリスタバルブ  
300 MW thyristor valve for Higashi-Shimizu Frequency Converter Station

## 4. 東京電力株千葉火力発電所300 kV-63 kA 三相一括GISの据付け完了

東京電力株千葉火力発電所用の300 kVガス絶縁開閉装置(GIS)として、300 kV全三相一括型として初めて定格短時間電流63 kA(2秒)の製品を納入した。

超高压系統の短絡容量増大のニーズに対応して、開発・製品化したものである。タンク形状がコの字形のガス遮断器を適用することによりGISの据付寸法の縮小を図っている。また、消弧室の高性能化により、遮断器の縮小化を進め、機器自体の縮小化をいっそう推進した。



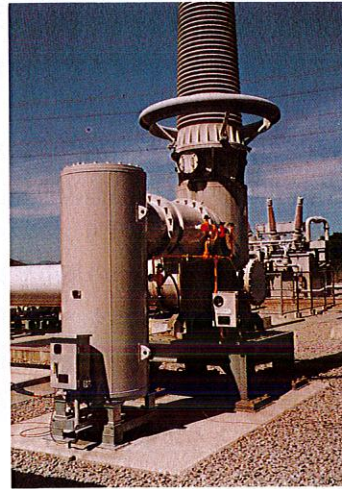
東京電力株千葉火力発電所300 kV GIS  
300 kV GIS for Chiba Power Plant



## 5. 高耐圧素子適用避雷器の完成

酸化亜鉛素子の単位厚さ当たりの抵抗値を従来の約2倍に、放電耐量を約1.5倍に高めた高耐圧素子を適用したタンク形避雷器を開発し、66～500 kV 系統用までの製品シリーズ化を完了した。素子枚数をほぼ半減できることから、避雷器の小型・軽量化および内部部品点数の大幅削減を実現した。

現在までに154 kV 器を東京電力(株)旭変電所に、275 kV 器を東京電力(株)花見川変電所にそれぞれ納入し良好な運転を行っている。また、500 kV 器については東京電力(株) UHV (Ultra High Voltage) 機器実証試験場に納入し、長期の商用電圧課電試験を継続中である。

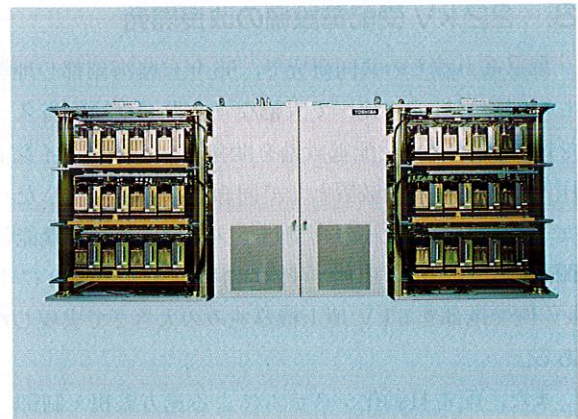


東京電力(株) UHV 機器実証試験場納入500 kV 高耐圧素子適用避雷器  
500 kV arrester using high-gradient zinc oxide elements for on-site verification

## 6. 東京電力(株)新信濃変電所 実規模実証試験設備用53 MVA 自励式変換装置の出荷

将来の自励式直流送電の実用化を目指し、資源エネルギー庁から補助金を受け、連系強化技術開発推進委員会の下に、高電圧・大容量自励式変換装置の技術開発を進めている。

開発した技術を適用した当社製53 MVA 実証器は工場試験を終了し、97年6月から東京電力(株)新信濃変電所への据付工事、調整試験を開始した。この設備は、自励式変換装置を適用した世界初の交直変換システムである。今後は98年4月から2端子構成、99年4月から3端子構成でフィールド試験を行う予定である。



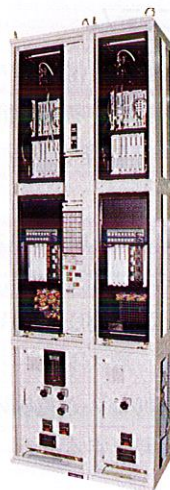
自励式変換器  
High-performance self-commutated converter

電力・エネルギー

## 5 系統・配電

### 1. 東京電力(株)東内幸町変電所 分散型保護制御システムの運用開始

東京電力(株)東内幸町変電所用の光 LAN を適用した全デジタル保護制御装置が完成し、97年6月から運用を開始した。このシステムでは、従来は専用のリレー室に設置されていた保護制御装置を機器室の空きスペースに配置することにより、床面積の大幅な縮小化を図った。このため、従来の前後面保守構造に代え、前面一方向からの保守を可能とするよう、盤構造を改善した。機器近傍に装置が設置されるため、サージによって電子部品が影響を受けないよう、十分な耐サージ性能を確保した。ハードウェアには、保守運用性の優れた第二世代デジタルリレーを採用している。



全デジタル保護制御装置  
Fully digital protection control equipment

## 2. 関西電力㈱洛南制御所オープン分散制御システム

関西電力㈱向けオープン分散制御システムの1号機を、97年3月に洛南制御所へ納入し運用を開始した。

このシステムは、関西電力㈱機能分散型制御所システム標準仕様に基づくもので、監視制御サーバ (VL2000×二重化)、クライアント (PS2000)、その他エンジニアリングワークステーションによるサーバから構成され、従来の集中型システムに比べコンパクトで高性能なシステムである。機能面では、操作票・メンテナンス機能の操作性を改善する高機能化とともに、震災対応、TC (発電所遠方監視制御装置) 故障基板のビジュアル表示、マルチベンダとなる業務支援サーバとの接続などの特長をもっている。

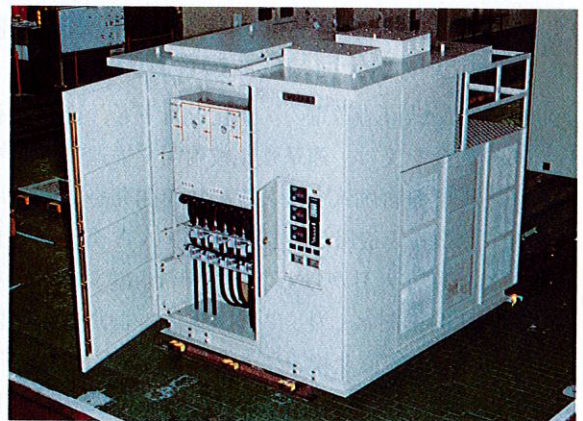


制御所指令室  
Operating room of supervisory control and data acquisition (SCADA) system

## 3. 22 kV 受配電設備の改良開発

東京電力㈱との共同研究で、95年に臨海副都心地区に納入した回線選択式に比べて大幅なコストダウン、省スペース化を図った22 kV 受配電設備を開発した。開発ポイントは、変圧器一次側の保護装置として回線選択式で採用したパワーヒューズを、世界最小の真空バルブを用いた遮断機能付き負荷開閉器 (25 kA 電流遮断可能) に置き換えることにより、22 kV 側受電部を6 kV 地上機器並みの大きさで実現したことである。

また、配電自動化システムによる遠方監視・制御に必要な機能として、22 kV 多回路開閉器は電動操作方式とし、受電点には事故検出用センサを装備し、信頼性および保守性を向上させている。



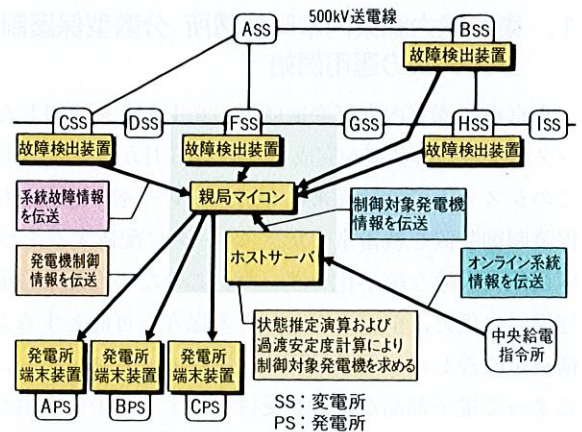
22 kV 受配電設備  
22 kV receiving and distributing facility

電力・エネルギー

## 4. 中国電力㈱基幹系 SSC システム

98年以降の500 kV 送電線の東向き重潮流化および500 kV 第二ルートの新設に伴う60 Hz 系統の過渡安定化対策として、基幹系系統安定化装置 (基幹系 SSC) を開発し、97年11月に出荷した。

基幹系 SSC のホストサーバでは、中国電力㈱内のオンライン系統情報などにより状態推定演算および想定故障に対する過渡安定度計算を実行し、系統安定化に必要な制御対象発電機を求める。一方、親局マイコンでは、ホストサーバでの計算結果と故障検出装置から伝送される500 kV 送電線の故障情報とを照合し、必要時に最適な制御を実施する。



基幹系 SSC システムの基本構成  
Basic configuration of transient stability control system for trunk power network

## 5. 電力会社向け保護継電装置用研修設備の運用開始

電力の安定供給に欠かせない保護継電装置は、構成要素のデジタル化による自己診断機能の充実により定期点検周期の延長と、作業内容の大幅簡素化が図られている。これは、電力会社の担当者の生きた技術習得の機会が減少していることを意味している。そこで、変電所の保護継電装置を忠実に再現し、かつ電力系統の事故模擬が可能な模擬送電設備を備え、変電所運用開始までの技術力と故障発生時の対応技術習得が可能な研修設備一式を製作し、440 V アナログ型を東京電力(株)総合研修センターに、また 20 V アナログシミュレータ型を電源開発(株)工務部研修施設にそれぞれ納入し、運用を開始した。



(b) 20 V アナログシミュレータ型

保護継電装置の研修設備

Training equipment for protection panels: 440 V analog type (a), and 20 V analog simulator type (b)

## 6 新・省エネルギー

### 1. オンサイト用 200 kW 燃料電池累積発電 4 万時間達成

大阪ガス(株)と(株)竹中工務店が共同で大阪市内の梅田センタービルに設置し、92 年 10 月から運転中の当社と米国 ONSI 社が共同で開発した 200 kW オンサイト用燃料電池 (PC25<sub>TM</sub>A, ONSI 社から販売) が、98 年 1 月に累積発電 4 万時間を達成した。燃料電池の信頼性指標の一つが“4 万時間運転の実証”であることから、この達成はきわめて意義深い。なお、米国南カリフォルニアガス社設置の PC25<sub>TM</sub>A も 97 年 10 月に累積 4 万時間を達成している。PC25<sub>TM</sub>シリーズは、本格的商用機の PC25<sub>TM</sub>C を含め、全世界に 160 台以上が出荷されており、今後の導入拡大がおおいに期待される。

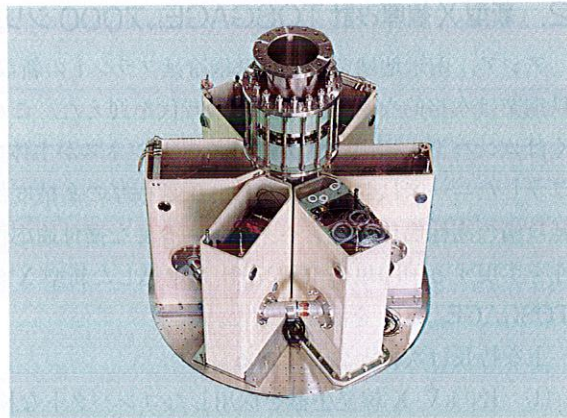


梅田センタービルに設置の 200 kW 燃料電池 PC25<sub>TM</sub>A  
PC25<sub>TM</sub>A 200 kW fuel cell power plant in Umeda Center Building

電力・エネルギー

### 2. 九州電力(株)系統制御用 SMES の製作・調整完了

当社は、九州電力(株)と超電導エネルギー貯蔵装置 (SMES) の実用化を目的とした研究開発に取り組んでいる。この SMES は、拡張性、信頼性に優れたモジュール構成 (貯蔵容量 0.5 kWh/出力 500 kVA のモジュールを 2 ユニットで構成) とし、6 kV 実系統に連系、試験を行うものである。工場で超電導マグネットおよび交直変換装置の通電試験を完了し、97 年 12 月に九州電力(株)今宿変電所構内の総合試験センターで機器の据付け、単体調整試験および無通電での組合せ試験を完了した。今後、SMES の有効性を検証する系統連系試験を計画している。



超電導マグネット本体組立て  
Superconducting magnet for SMES system