

4 電力・エネルギー Power Systems

クリーンで使いやすい電力の重要性は、人々の生活の多様性や社会の高度化によりますます高まり、長期的にその需要は増大していくと予想される。そのため当社では、地球環境問題、経済のグローバル化に対処しつつ、新エネルギー技術およびエネルギーの有効活用技術、あるいは合理化やコスト低減などのニーズにこたえるべく、技術開発に注力している。

1998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、福島原子力発電所のシュラウド取替工事完了。火力発電分野では、新名古屋火力発電所のコンバインドサイクル運転開始。水力発電分野では、更新発電機の運転開始。送・変電分野では、新型550kVガス絶縁開閉装置の相次ぐ納入。系統・配電分野では、新型リレーのシリーズ化。新・省エネルギー分野では、オンサイト用燃料電池の用途拡大など著しい成果があった。

1 原子力発電

● 東北電力(株)女川原子力発電所3号機 原子炉格納容器の据付完了



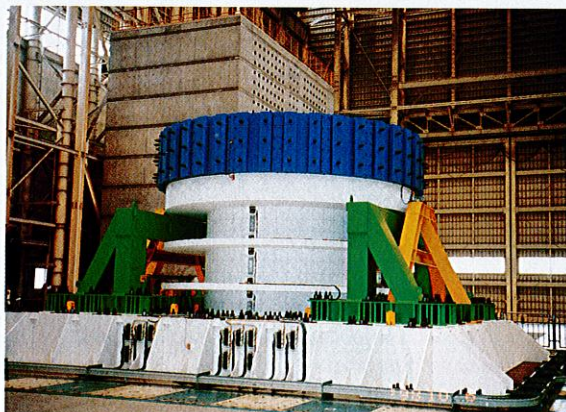
東北電力(株)女川原子力発電所3号機(825 MWe, BWR-5)
Onagawa Nuclear Power Station Unit No. 3 of Tohoku
Electric Power Co., Inc. (825 MWe, BWR-5)

21世紀に最初に営業運転を迎える東北電力(株)3基目の沸騰水型原子力発電所(BWR)である女川3号機(電気出力82.5万kW)の建設を着々と進めている。

98年12月には、原子炉格納容器の現地組立てを完了し、耐圧漏えい試験が行われた。鋼製の原子炉格納容器は、最大134トン、32ブロックに分けて搬入し、約半年の工期で据付け・組立てが行われた。女川3号機は、2001年の燃料装荷、2002年に営業運転開始の予定である。

また、これに続く東北電力(株)の東通1号機(電気出力110万kW, BWR)も98年12月に着工した。

● ABWR 鉄筋コンクリート製原子炉格納容器の耐震実証試験



鉄筋コンクリート製原子炉格納容器実証試験体
Test model of reinforced-concrete containment vessel

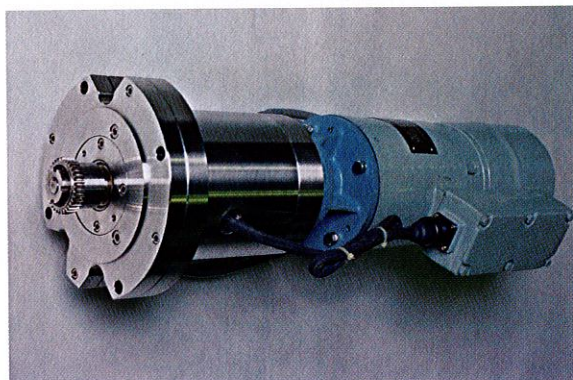
(財)原子力発電技術機構 多度津工学試験所の大型高性能加振台で改良型沸騰水型原子炉(ABWR)に採用した鉄筋コンクリート製原子炉格納容器(RCCV)の耐震実証試験を実施している。

格納容器は放射性物質の外部拡散を防ぐ重要な施設で、当社はリーディングカンパニーとして開発段階から深く関与している。98年9月までに設計用基準地震動による格納容器の構造強度および機能維持の健全性を実証し、同年10月には一般への公開試験が実施され、地震に対する健全性を内外に示した。99年度には設計レベルを大きく上回る地震動で耐震裕度を確認する裕度試験を実施する予定である。

● マグネットカップリング式シールレス FMCRD の開発

原子炉圧力容器下部に設置されている制御棒駆動機構から軸封部を削除し、保守性および安全性の向上を達成した。

ABWRで新規に採用された改良型制御棒駆動機構(FMCRD: Fine Motion Control Rod Drive)は、制御棒を微動させるためのモータと制御棒を結ぶ軸の軸封にパッキンを使用しているため、よりいっそうの保守性向上および信頼性向上が求められていた。今回開発した制御棒駆動機構では磁気的な結合を利用したマグネットカップリングを世界で初めて採用することで、軸封部を削除しこれらの要求にこたえるものとなっている。



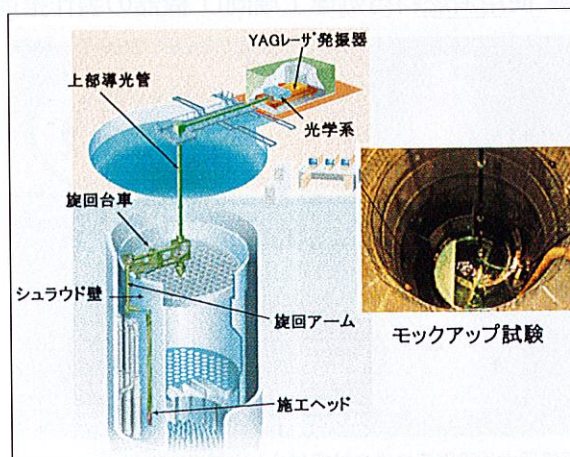
マグネットカップリングを採用したFMCRD用スプールピースおよびモータ
Magnet coupling type spool piece and motor unit for FMCRD

● レーザによる予防保全技術の確立

レーザを用いた検査から予防保全、補修までの多岐にわたる原子炉内保全技術の開発、実用化を集中的に進めてきた。その中で、レーザピーニングによる応力改善技術が、炉心シュラウドの予防保全対策として有効であることを示した。

水中でパルス状のYAGレーザを溶接部近傍に照射することにより、引張残留応力を約1mm深さまで圧縮応力に変換し、応力腐食割れを防止することができる。狭あいな部位を遠隔で施工可能な工法およびシステムを確立しており、実機プラントに順次適用する計画である。

関係論文：東芝レビュー、53、10、p.49-52



BWRシュラウドのレーザピーニング施工概念
Laser peening for core shroud

● 国内初の原子力プラント向け デジタル式出力領域モニタの納入

出力領域モニタは、原子炉内中性子束を監視する装置である。デジタル技術を駆使し、高信頼度、コンパクト、経済性に優れ、装置の更新性に優れたデジタル式出力領域モニタ(DPRNM)を開発し、東京電力(株)福島第二原子力発電所1号機(2F-1)に納入した。国内初の既設置装置からデジタル化装置への更新であり、今後他プラントへの導入を計画していく。

主な特長は次のとおりである。

- (1) アナログ式装置と同一のスペースで設置更新が可能
- (2) アナログ式装置と同程度のコストで、高機能化、高信頼度および操作性の向上を達成(自動校正機能など)



2F-1 DPRNM 盤
Digital power range neutron monitor(DPRNM)control panel for 2F-1 nuclear power station

● ステップⅢ燃料量産化開始

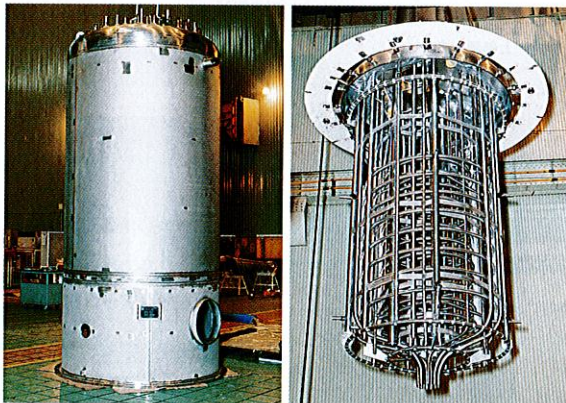


ステップⅢ(9×9)燃料
Step Ⅲ(9 x 9)fuel assembly

96年から少数体装荷燃料の照射を続けているステップⅢ燃料は、本格導入にあたり国の燃料体設計認可を取得した。量産化に対応した製造設備の改造も終了し、99年1月から生産が開始され、同年8月の東京電力㈱福島第二原子力発電所3号機取替燃料から順次全プラントに納められる。

BWR燃料の開発は、その信頼性を十分確保しつつ燃料費や使用済燃料発生量を減らすため、高燃焼度化を段階的に進めてきた。ステップⅢ燃料は、その第三段階であり、これまでの8×8格子に代えて部分長燃料棒などを特長とする9×9格子を採用し、平均燃焼度は45 GW・d/tである。

● 使用済燃料再処理工場向け 機器の製作推進

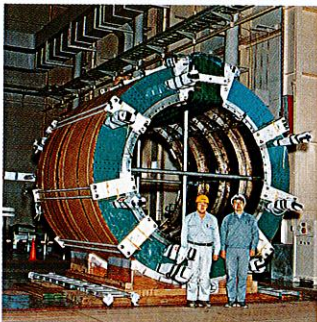


再処理本体設備用の槽の外観(左)と内部構造物(右)
Vessel external and internals for main process of reprocessing plant

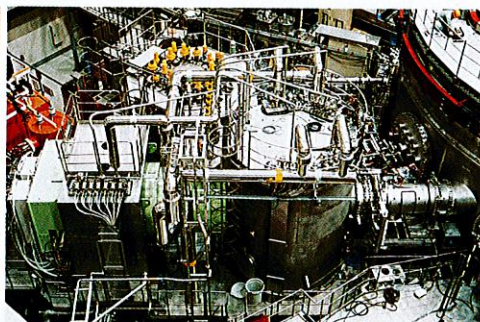
青森県六ヶ所村の日本原燃㈱再処理工場の建設が着々と進んでいる。このうち清澄・計量設備の槽11基が再処理本体設備のトップを切って当社京浜事業所で完成した。

これらの槽はフランス SGN 社からの再処理導入技術と、当社が原子力プラントの設計・建設で培った技術に基づき製作したものである。分離精製処理前の使用済燃料溶解液を安全に取り扱うために、耐食性鋼(再処理用ステンレス鋼)の採用や崩壊熱除去用の多重冷却管などを備えている。写真は槽の外観と内部構造物であり、液に接する溶接部を極力少なくするために内部構造物はすべて上蓋からつり下げる設計としている。

● ITER 大型 R&D 物件の完成と LHD プラズマ加熱実験開始



ITER 中心ソレノイドモデルコイル
外層モジュール(日本原子力研究所納入)



LHD 中性粒子入射加熱装置
(核融合科学研究所納入)

ITER および LHD における最近の成果
ITER central solenoid model coil outer module(delivered to JAERI)and
LHD neutral beam injector system(delivered to NIFS)

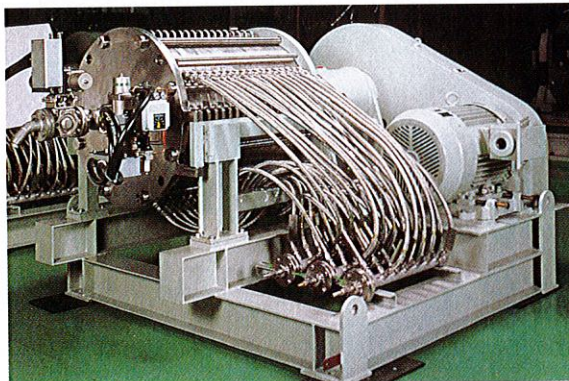
当社は将来のエネルギー開発の一環として核融合開発を進めている。ITER(国際熱核融合実験炉)では、実機建設のための7大R&Dで日本原子力研究所と共同で製作した中心ソレノイド(Central Solenoid)モデルコイル、実規模真空容器セクターモデル、5トン級ビークルが相次ぎ完成し性能試験を開始した。

LHD(大型ヘリカル装置)では、ポロイダルコイルを据付け、97年3月のプラズマ点火以来、順調に実験が進められてきたが、さらに当社が製作した加熱装置を使って本格的なプラズマ加熱実験が開始された。これらの技術は世界的にもトップレベルにあり、核融合実験炉の成立に貢献するものである。

● 原子力発電所洗濯廃液処理システムの実用化

原子力発電所などで発生する保護衣類の洗濯廃液を処理する粉末活性炭ろ過装置を開発、実用化した。

原子力発電所などでは、廃液量低減のため保護衣類の洗浄にドライクリーニングを採用していたが、地球温暖化防止の観点からフロンが規制されたため洗剤による水洗い洗浄に切换えつつあり、多量に発生する洗濯廃液の処理が課題であった。当社はこの動向に迅速に対応することで原子力発電所などの環境保全対策に貢献し、すでに東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所5号機、日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機、日本原燃(株)再処理施設F施設に納入済みで、また複数プラントへの適用を予定している。



洗濯廃液ろ過機
Laundry drain filter

● 加圧水型軽水炉(PWR)向け セメント固化技術の開発

PWR特有のホウ酸を主成分とする濃縮廃液を減容・固化する技術を開発した。

従来の固化方式に比べ固化体容積を1/7に減らすことができるとともに、長期の閉込め性に優れた固化体を得られる。ホウ酸はセメントの硬化時間を遅延させるため、薬剤を添加して乾燥・粉体化した後、固形成する。この装置は沸騰水型軽水炉(BWR)向けに開発した“堅型薄膜乾燥機”と流動性が高い“高機能セメント”を組み合わせることで実現した。

六ヶ所埋設基準に適合した安定な固化体を得られるとともに、高い減容性が達成され、放射性廃棄物の処分にかかわる費用削減が可能となる。



PWR向けセメント固化装置
Cementation system for PWR concentrated waste

● PCB(ポリ塩化ビフェニル)無害化技術開発

処理が困難であり、使用禁止後25年以上も各地貯蔵施設に保管されている有害物質のPCB(国内総計15万トン)を紫外線により無害化する技術を開発した。

この方法は他の処理方法に比べて加熱する必要がないために安全性が高く、また、処理時間が10倍以上速いなどの技術的優位性がある。工学試験は実処理装置の1/10規模で実施し、99.9999%以上の高分解率を達成するとともに、PCBに含まれるダイオキシン類をppt未満に分解できることを確認した。

現在、国の処理方法としての認可を得るために実規模装置による処理試験を計画している。



移動型PCB処理装置のイメージ(処理量200l/日)
Image of movable process units for PCB detoxification

2 火力発電

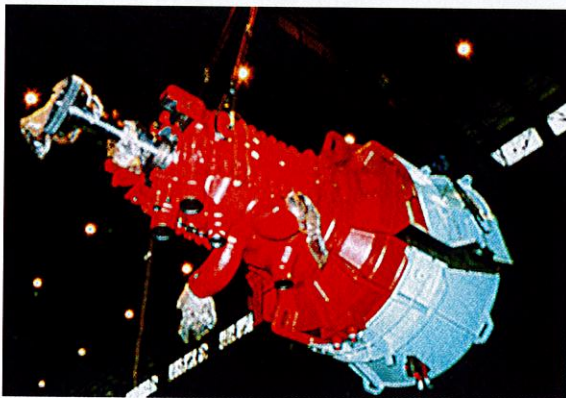
● 国内事業用火力発電プラントおよび製紙会社向け 自家発電プラントあいついで運転開始



東京電力(株)横浜火力発電所の全景
Overview of Yokohama Thermal Power Station of The Tokyo Electric Power Co., Inc.

当社が携わった初の改良型コンバインドサイクルプラントとして東京電力(株)横浜火力発電所7号系列(350 MW×4軸)および最新鋭700 MW石炭焚(だき)火力発電プラントとして北陸電力(株)七尾大田火力発電所2号機は98年1月と7月に、また、ブロックデザイン適用の多段抽気タービンと空気冷却発電機で構成の北越製紙(株)新潟工場60 MW、紀州製紙(株)紀州工場43 MW、王子製紙(株)米子工場65 MWプラントはそれぞれ同年2月、6月、10月に営業運転を開始した。

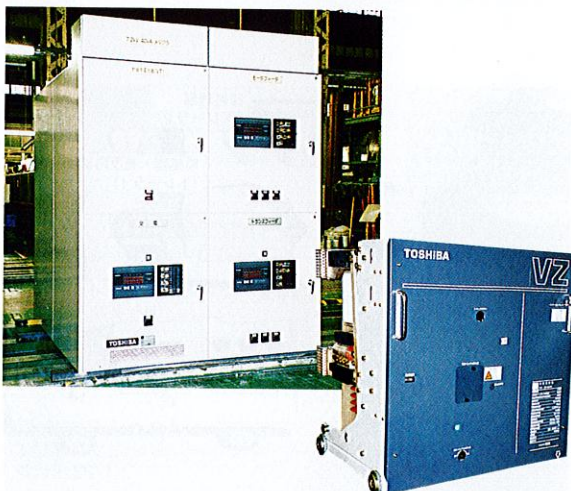
● 輸出火力プラントの順調な進捗(サバパワー、ペニューラス)



ペニューラス向け134 MW SCSFタービンの工場完成
SCSF 134 MW turbine for Penuelas at Keihin Works

輸出向けとしては初めての新開発ロータ材を用いたSCSF(シングルケーシング、シングルフロー)型タービン発電機の2案件が工場完成して、出荷された。一つは米国バブコック社から受注したパキスタンサバパワー向け134 MW機で、客先の納期短縮の要求にもこたえて98年4月末にFOB(本船渡し)を完了した。もう一つは米国ブラック&ビーチ社から受注したプエルトリコペニューラス向け214 MW機で、98年9月にFOBを完了した。共にIPP(Independent Power Producer)事業としての発電所向けであり、途中客先の都合により中断もあったが、当社としては順調に工場完成し、FOBを迎えた。

● 電力会社向けVTZ型閉鎖配電盤の開発完了



VTZ型閉鎖配電盤(左)と真空遮断器(右下)
VTZ type metal-clad switchgear and vacuum circuit breaker

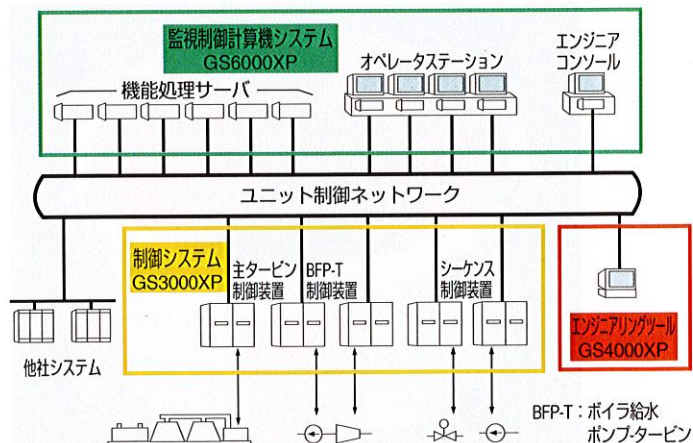
従来型よりも2倍の遮断性能と大幅な小型化を実現した高性能新型真空バルブ(世界最高性能の自発拡散電極を採用した真空バルブ)を搭載した最新型真空遮断器(VZ型)を収納した7.2 kV-40 kA-3,000 A新型閉鎖配電盤(VTZ型)を開発・製品化した。

この真空遮断器は保守の省力化と低騒音化にも優れた特長をもっており当社の30年にわたる真空遮断器の技術を集結した21世紀へ向けた製品である。なお、同配電盤はすでに現在建設中の国内事業用火力発電所向けに採用が決定している。

● 火力発電所情報制御システム GSXP™ シリーズの実機適用開始

火力発電所情報制御システム GSXP™ シリーズは、火力発電所の設備の合理化、最適な保守、業務の効率化のニーズに対し、コストパフォーマンスを高め、信頼性・拡張性の向上および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として開発した。

GSXP™ シリーズは、北陸電力(株)七尾大田火力発電所 2号機の監視・制御システムに適用し、98年7月に実機適用を開始した。このシステムでは、高機能マンマシンインタフェースによる効率的な運転環境と機能分散による高信頼性を提供し、ダウンサイジングによる制御機器室の省スペース化を実現した。



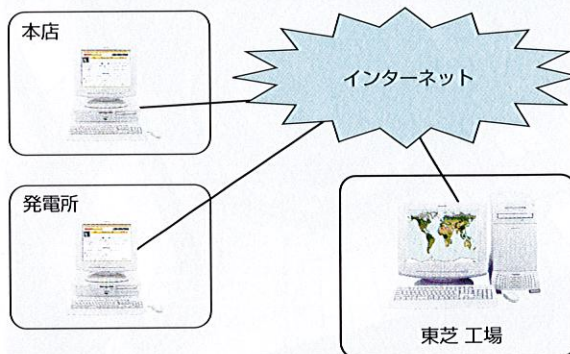
北陸電力(株)七尾大田火力発電所 2号機の監視・制御システム構成
Configuration of monitoring and control system for Nanao-Ohta Thermal Power Station Unit No. 2

● 火力発電所関係の技術情報提供にインターネットを活用

98年7月から、東京電力(株)向けにインターネットを利用した技術情報の提供を開始した。

火力発電所の保守業務に役立つ約 200 件の改良保全情報(TTIL: 東芝技術情報書)を電子データ化し、インターネットによるオンライン提供を実現している。これは、ユーザーとの情報共有化および他社との差別化をねらっている。毎月 2,000 回程度のアクセスがあり、技術情報サービスとして定着してきている。

今後、対象ユーザーの拡大と提供情報の充実を図り、より良いものにしていく。

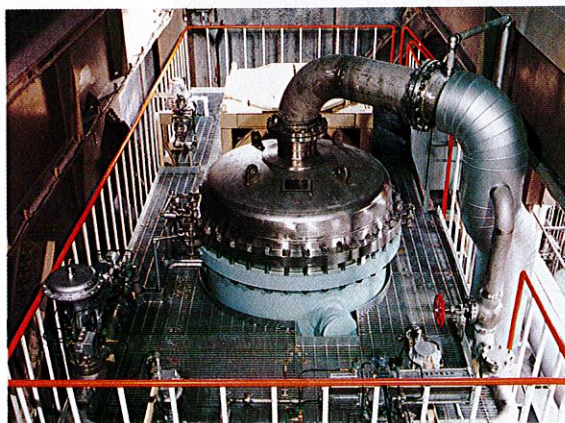


火力改良保全情報サービス
On-line service for Toshiba power plant technical information

● 東京電力(株)広野火力発電所の復水浄化(ろ過)設備更新

東京電力(株)広野火力発電所 1号機(600 MW)では、運転開始から継続使用されていた復水ろ過設備を当社が独自に開発した中空糸膜を用いた設備に更新し、運転を開始した。

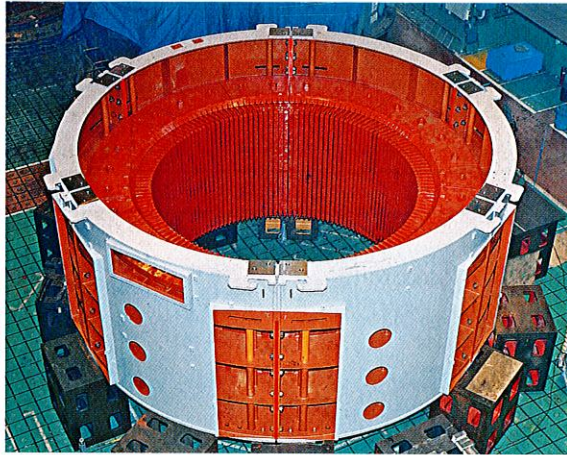
このろ過設備は、従来装置に比較して大きなろ過面積と高い除去性能(0.1μm以上の粒子除去が可能)が得られる。使用する中空糸膜は家庭用の水道ろ過に多数使用されているものを、発電所向けに大型にモジュール化して実用を図った。先行号機での実績および性能特性が認められ、火力発電所では 600 MW として世界初の採用となった。これにより、大幅な起動時間の短縮と復水水質の向上が図れるろ過設備が実現した。



復水浄化用中空糸膜フィルタ設備
HOLLOW-FIBER FILTER unit for condensate filter

3 水力発電

● 東京電力(株)新飯能変電所向け 同期調相機設備の工場完成



同期調相機固定子
Stator of synchronous condenser

東京電力(株)新飯能変電所向けに、系統電圧の安定化を目的とした200 MVA同期調相機設備を工場完成し、98年11月から工場出荷を開始した。

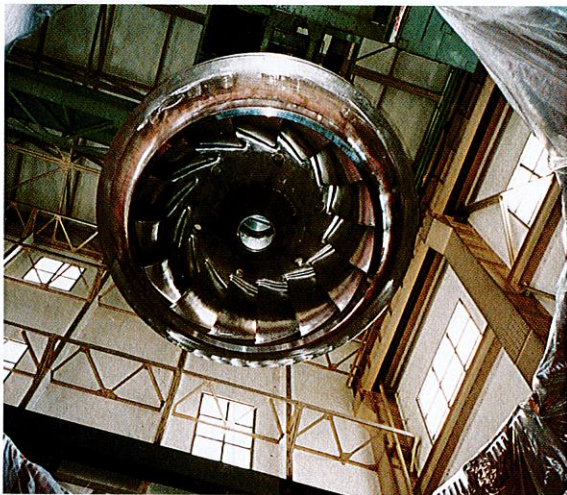
この調相機は当社が東京電力(株)新所沢変電所に納入した同期調相機と並び、国内最大容量・最高速機であり、次の特長がある。

- (1) 静止型コンデンサに比べ、連続的な無効電力調整が可能
- (2) 静止型無効電力調整装置(SVC)に比べ、内部誘起電圧により、系統電圧低下時でも一定の無効電力供給が可能

運転開始は99年6月3日の予定。

定格：200 MVA-600 min⁻¹-16.5 kV-50 Hz

● 東京電力(株)秋元発電所3号機(一括更新)の運転開始



水車ランナのつり込み状況
Water turbine runner assembly

東京電力(株)秋元発電所に納入した55.8 MW水車および60.8 MVA発電機が98年5月に運転開始した。

この水車・発電機は長瀬川系3発電所の再開発の一環として、使用水量増加による出力アップ(40.8 MWから54.7 MWへ)を伴う設備近代化を行ったもので、東京電力(株)管内に納入した当社製水車・発電機としては最大出力機である。

ランナ素材などの水車構成品を海外調達するとともに、新技術の適用により信頼性向上と保守省力化を図っている。

水車：立軸フランス水車

55.8 MW-169.131 m³/s-38.425 m³/s-300 min⁻¹

発電機：三相同期発電機

20 P-60.8 MVA-11 kV-50 Hz

● 電源開発(株)海水揚水パイロットプラントの有水試験開始



可変速発電電動機回転子のつり込み状況
Adjustable-speed generator-motor rotor assembly

電源開発(株)海水揚水パイロットプラント向け可変速発電電動機および二次励磁装置が工場完成し、99年3月の建設完了に向けて現地有水試験中である。このパイロットプラントは、通商産業省からの委託で電源開発(株)が沖縄県本島北部に建設中の世界初の海水を用いた揚水発電所で、当社独自のUボルト支持方式ロータの可変速発電電動機(31.5 MVA-450 min⁻¹±6%)とGTO(Gate Turn Off thyristor)方式二次励磁装置(3.96 MVA)などを納入した。当社として5台目の可変速発電システムであり、世界最多の実績更新となる。

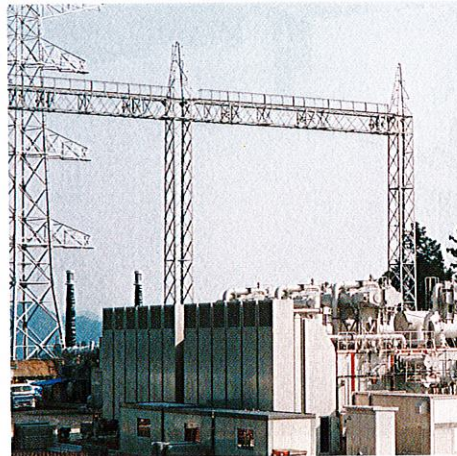
沖縄電力系統として初の水力発電所であり、さらに可変速発電システムを採用したことにより、系統に対して周波数調整能力の増加が期待される。

4 送・変電

● UHV 技術を適用した 525 kV-1,500 MVA 負荷時タップ切換変圧器を納入

負荷時電圧調整器(LVR)を変圧器本体タンクに内蔵して全体構成を縮小化した 525 kV-1,500 MVA 負荷時タップ切換変圧器(LRT)を東京電力(株)新飯能変電所向けに製作し、据付けを終了した。

この変圧器の製作にあたっては、1,000 kV(UHV)変圧器を開発・実用化した際に得られた絶縁設計の合理化手法や冷却技術によって、タップ巻線を主脚に巻き込むことが可能となったため、このクラスの容量で初めての LRT 化が達成できた。さらに、冷却器を本体タンクの周辺に効率的に配置するなどの施策により、据付けに必要な広さを従来のもより、大幅にコンパクト化した。



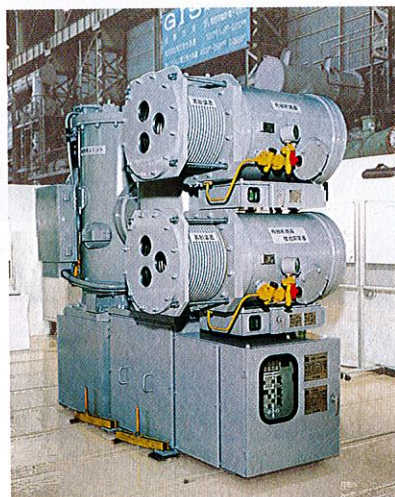
525 kV-1,500 MVA 負荷時タップ切換変圧器
525 kV-1,500 MVA load ratio transformer

● 新型 72/84 kV GIS と単体 GCB の開発・製品化を完了

近年の変電設備投資に対するコストダウン要求に対応するため、当社ではさまざまな観点から検討を進めている。このような中で 72/84 kV クラスにおいて従来と同等の信頼性を確保しつつ、最新技術を適用した新型ガス絶縁開閉装置(GIS)と新型単体ガス遮断器(GCB)を開発・製品化し、製品納入を開始した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 各機器の小型化と複合化により、従来の設置スペースよりも 1/2 から 1/3 にコンパクト化された。
- (2) 構造を簡素化することにより、部品点数とシール箇所が従来の約 1/2 に低減され信頼性が向上した。
- (3) 複数回線を一括輸送しそのまま据付けでき、工期が大幅に短縮された。



新型 72/84 kV GIS
New 72/84 kV gas-insulated switchgear

● オーストラリア ロス変電所向け 大容量 SVC システムの完成

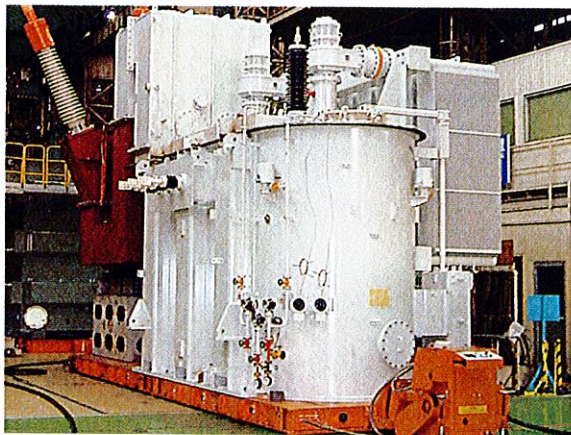
オーストラリアクイーンズランド州の電力会社 Powerlink 社の 275 kV 系統に接続されたロス変電所に、系統電圧の維持と安定化、および系統故障時の電力系統動揺の安定化を目的として、定格容量 230 MVA の静止型無効電力補償装置(SVC)を納入し、98年11月に運転を開始した。

この SVC は、サイリスタ制御リアクトル(TCR)とフィルタで構成し、TCR としては世界最大級の設備である。この設備へは、光直接点弧サイリスタバルブや 32 ビットコンピュータ制御などの最新技術を適用している。当社のオーストラリア向け電力用 SVC としては 6 台目の納入となる。



ロス変電所 SVC 全景
Overview of Ross Substation static var compensator

● 海外向けガス絶縁変圧器出荷継続



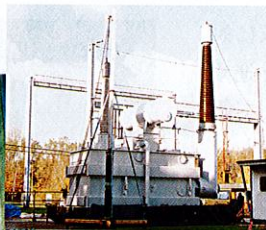
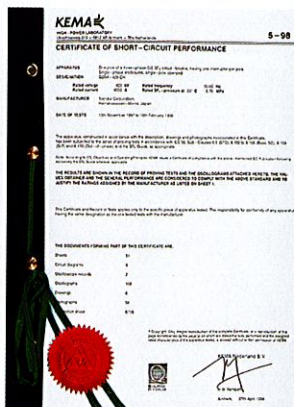
50 MVA-110 kV ガス絶縁変圧器
50 MVA-110 kV gas-insulated transformer

中国北京供電局向けに受注した 50 MVA-110 kV ガス絶縁変圧器全 9 台の出荷が継続している。すべて北京市中心部の地下変電所用で、富国広場変電所(97 年 12 月出荷)を皮切りに国貿変電所(99 年 3 月出荷)まで続く。

これらの実績が認められて、98 年 9 月には同顧客から 63 MVA-110 kV ガス絶縁変圧器全 8 台の追加注文を受けた。これらは中国では最大容量のガス絶縁変圧器であり、中国共和国建国 50 周年を記念する整備計画の一環として 99 年中の据付けを目標としている。

● 輸送用 420 kV GCB および 500 kV 油入変圧器の KEMA 形式試験完了

420 kV-63 kA
1 点切ガス遮断器



250 MVA-500 $\sqrt{3}$ kV
大容量・高電圧単相
油入変圧器

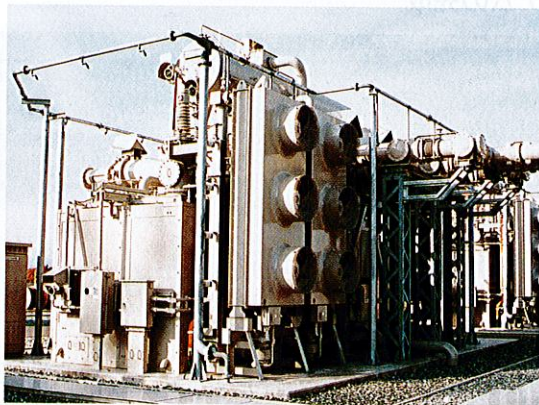
高電圧機器の第三者試験機関として著名なオランダ KEMA (Keuring van Elektrotechnische Materialen) において、420 kV-63 kA 1 点切ガス遮断器 (GCB) の遮断試験および 250 MVA-500 $\sqrt{3}$ kV 大容量・高電圧単相油入変圧器の短絡試験を実施し、形式試験証明書を取得した。

420 kV GCB は、シンガポール、UAE、インド、香港、サウジアラビアなどの 420 kV 系統主要国を視野に入れている。

500 kV 油入変圧器は、500 kV 実規模変圧器を用い、アジアの最重要顧客の一つであるタイ EGAT 社との共同研究として短絡試験を実施した。

KEMA 形式試験証明書(420 kV GCB)と試験姿
KEMA certificate (420 kV gas circuit breaker short-circuit performance) and outline of KEMA test

● 東北電力(株)西山形変電所 275 kV-300 MVA 分解輸送型変圧器据付け完了



東北電力(株)西山形変電所 275 kV-300 MVA 分解輸送型変圧器
275 kV-300 MVA advanced site assembly transformer for Nishi-Yamagata Substation

東北電力(株)西山形変電所に 275 kV-300 MVA 分解輸送型変圧器を納入し、据付け・試験を無事終了した。

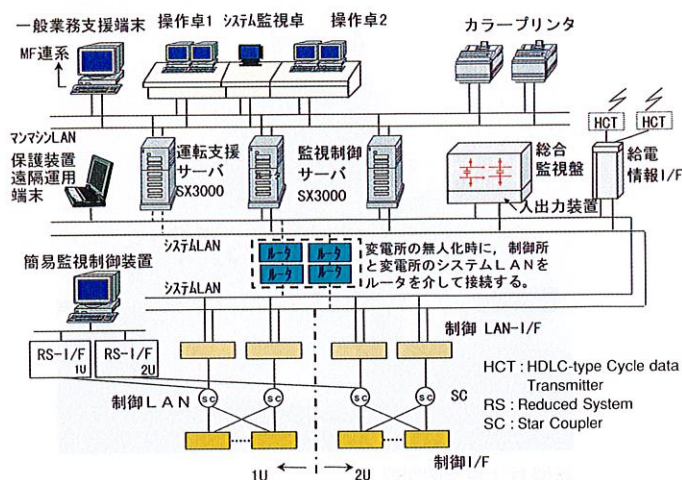
近年、山間部の変電所では、変圧器のような重量物の輸送はますます過酷になっている。この変圧器には、ASA (Advanced Site Assembly) 変圧器技術を適用した。これは、鉄心、コイルなどの変圧器本体の主要構成要素を工場試験後に分解して輸送し、現地で再組立する技術で、輸送条件の制約を受けない技術である。また、騒音を効率的に低減する遮音板や冷却性能の良いファンを適用して、変圧器の小型化、高信頼度化も図った。

5 系統・配電

● 東京電力(株)向け 新型変電所分散制御システム納入

東京電力(株)基幹系変電所向け監視制御システム用オープン分散制御システムを開発し、南いわき開閉所、新飯能変電所および新豊洲変電所に納入した。

これらのシステムは、最新の制御用エンジニアリングワークステーション(EWS)サーバSX 3000(二重化)を監視制御サーバとして採用し、クライアントとしてプロセス制御用EWS PS 2000を採用したサーバ/クライアントシステムとなっている。また、変電所の運転を支援する機能は専用の運転支援サーバSX 3000によって機能分散し、高度なヒューマンインタフェースを実現している。なお、変電所の保護制御装置とは光LANによって連携している。

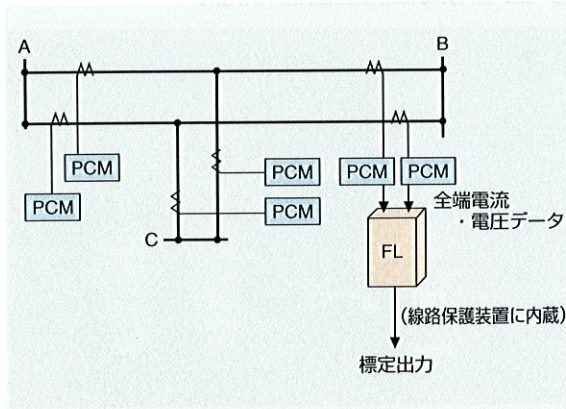


監視制御システムの構成
New substation distributed control system

● PCM リレー傍受型故障標定装置(FL)の開発・納入

送電線事故時の電流と電圧から事故点を標定するシステムとして、従来からある片端判定型FLをより高精度に、また、系統構成に関係なく適用できることを目的として開発したシステムである。

このシステムは、PCM(Pulse Coded Modulation)電流差動リレーの伝送情報を傍受して、自端と相手端の電流電圧情報を用いるため、精度の高い標定が実現できる。また、アナログ入力部が不要となるため、シンプルな構成で最大12回線分の処理を実現した。また、事故時の系統状態により標定方式の適用を変えて精度の向上も図っている。



PCMリレーデータ傍受型FLのシステム構成
Configuration of fault locator using data of differential relay for line protection

● 北海道電力(株)向け 室蘭系統制御所システムの開発

北海道電力(株)向けオープンアーキテクチャ指向のクライアント/サーバ型分散システムの3号機として室蘭支店電力部に納入し、98年3月に運用を開始した。

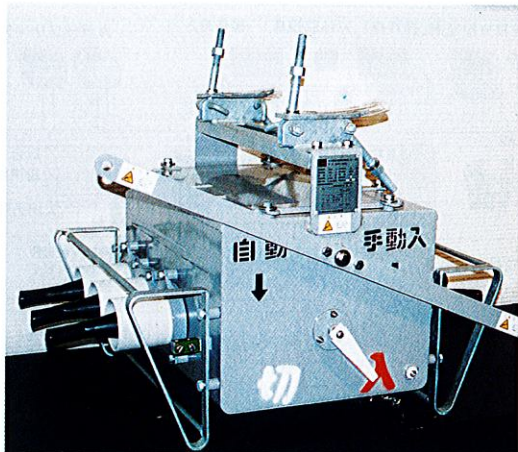
このシステムは、監視制御サーバ(VL 2060×二重化)、クライアント(PS 2000)、その他EWSから構成される系統監視制御システムである。

特長的な機能としては、日高水系(総発電出力67万kW)の発電計画・制御であり、他社の水系支援システムとの結合には電力標準プロトコルであるRNA(Real time computer Network Architecture)により実現した。



室蘭系統制御所の制御室
Operations room of Muroran Regional Control Center

● 国内電力会社向け 新型 6 kV 柱上真空開閉器納入



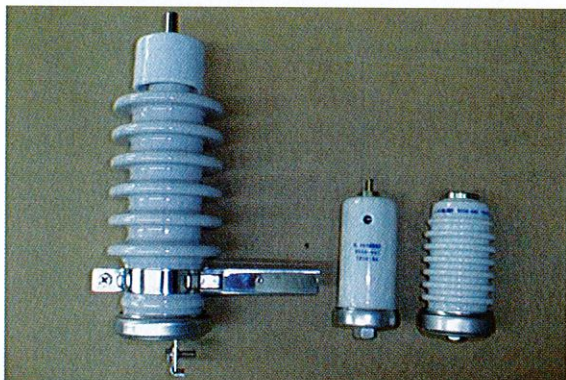
新型 柱上真空開閉器
New pole-mounted vacuum switch

柱上真空開閉器は制御器と組み合わせて、配電線路の自動的な分離や切換えなどを行うものである。

当社はこの開閉器を86年から現在までに約45,000台以上納入しているが、国内電力会社からのコストダウン要請にこたえるため、新型の開発に着手した。

外箱(主回路、操作機構)の一体化、真空バルブの小型化、碍(がい)子構造の他メーカーとの共用化などを行った結果、質量で20%、容積で31%のコンパクト化と25%のコストダウンを達成した。これにより、新型開閉器は競合機種である気中開閉器より安価になり、98年2月から納入を開始している。

● 配電用高性能避雷器の開発



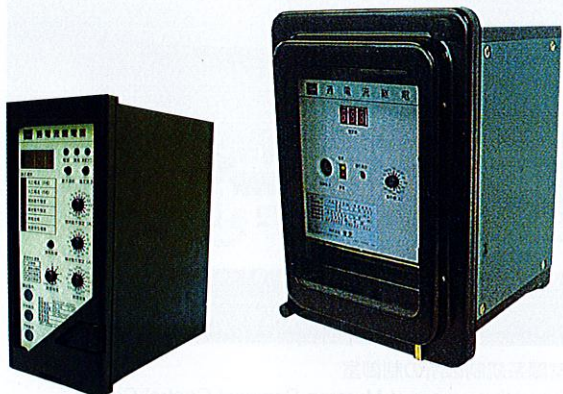
ギャップ付き避雷器 変圧器内蔵用 開閉器内蔵用
避雷器 避雷器
配電用酸化亜鉛型避雷器
Metal oxide surge arrester

配電用避雷器(8.4 kV, 2.5 kA)の分野で、最新の酸化亜鉛素子技術と長年蓄積した素子製造ノウハウを駆使し、高性能・高品質な機器内蔵用ギャップレス避雷器および外付け用ギャップ付き避雷器を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 高抵抗化、厚素子化技術により、素子枚数を削減
- (2) 実質的なエネルギー耐量を約1.5倍向上させることにより、現行品と同等の放電耐量を実現
- (3) 高性能組成系素子を適用し、制限電圧を約6%低減
- (4) 雰囲気を選ばない(油中・ガス中・気中雰囲気)安定した高寿命特性

● マイコン応用保護継電器 N シリーズおよび V シリーズ保護リレーの開発・実用化



N シリーズ保護リレー(左)および V シリーズ保護リレー(右)
N series and V series protection relays

電磁型・静止型リレー互換のマイコン応用保護継電器、N シリーズおよび V シリーズ保護リレーを開発・実用化した。

N シリーズ保護リレーは、当社 I 型(誘導円盤型)、B 型(静止型)リレーの代替機種であり、特性の互換性を図っている。V シリーズ保護リレーは、当社 C 型(誘導円筒型)リレーの代替機種であり、ケースサイズを含め互換性をもたせている。いずれも 16 ビットマイコン採用によるデジタル化および自己監視機能により、高精度、高信頼性、小型・軽量、および高い耐震性、耐衝撃性を実現し、またロータリスイッチを用いた整定操作など、容易な運用保守性も実現している。

6 新・省エネルギー

● バイオガスを適用した燃料電池が発電開始

ビール製造時の排水処理過程で得られるバイオガス(メタンを主成分とする低カロリーガス)を用いて発電する200kWの燃料電池を開発し、アサヒビール(株)とサッポロビール(株)に納入、共に98年6月から発電運転を開始した。

近年、環境対策として“嫌気性排水処理”を実施する食品工場が増えており、この過程で副次的に発生するバイオガスの有効活用法の一つとして着目し、開発に成功した。

燃料電池が高効率で環境性に優れるという特長に加え、未利用エネルギーを有効活用できることから、食品工場の環境対策に貢献するシステムとして期待されている。



ビール会社に導入した200kW燃料電池(PC25_{TM}C)
PC25_{TM}C 200 kW phosphoric acid fuel cell

● インドにおいて燃料電池が発電開始

燃料電池の普及活動の一環として、アジア地域への導入に注力しているが、商用輸出第一号機としてインドのBHEL社(Bharat Heavy Electricals Ltd.)の研究開発センターに納入した200kW機が、98年9月から発電運転を開始した。

この燃料電池はBHEL社がインド政府の資金援助を得て設置したもので、燃料多様化の一環でブタン系ガスを原燃料としている。

地球レベルでの環境意識が高まるなかで、燃料電池は、今後インドを含むアジア諸国における“地球にやさしいクリーンエネルギー源”として、設置拡大が期待される。



インドで運転中の200kW燃料電池(PC25_{TM}C)
200 kW fuel cell power plant installed in India(PC25_{TM}C)

● 沖縄電力(株)宮古島 200 kW 電池電力貯蔵用電力変換装置の完成

沖縄電力(株)宮古太陽光発電実証研究設備構内に、ナトリウム・硫黄(NAS)電池を使う電力貯蔵システム(BESS: Battery Energy Storage System)用200kW電力変換装置を納入した。

この電力変換装置は、直流側に太陽電池とNAS電池を同時に接続した状態でNAS電池の充・放電を行うとともに無効電力調整(SVC)、ガバナフリー制御などの付加機能をもっている。BESS全体の運転管理、データ収集はPHS電話回線を介して沖縄本島から行うことができる。

なお、このシステムを用い、BESSによる負荷平準化と新エネルギー発電の出力変動抑制を実証する研究を沖縄電力(株)と共同で行っている。



NAS電池電力貯蔵用200kW電力変換装置
200 kW power conditioner for Na-S battery energy storage system