

電力・社会システム社は、日々変化する事業環境のなかで、高度な技術力とお客さまからの高い信頼をもとに、戦略商品を中心に開発を推進し、グローバル事業の拡大や地球温暖化防止に向けた製品・サービス事業の拡大に努めてまいりました。

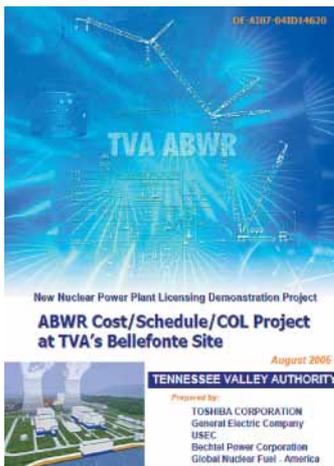
最近の主なトピックスとしては、国内で約10年ぶりの原子力発電所新規立地となった東北電力(株)東通原子力発電所1号機の運転開始、及び住友金属工業(株)住友金属鹿島火力発電所への大容量・高効率な最新鋭の蒸気タービン・発電機の納入などがあります。また海外では、アラブ首長国連邦アブダビ水利電力庁向け400kV大型変電プロジェクト2件を最短納期で完工し、ブラジルリオデジャネイロ州立交通公社に新型車両80両用の直流(DC)3,000V高効率駆動システムを納入するなどの成果を上げております。また、日本原燃(株)六ヶ所再処理施設でのウラン試験で所定の性能を実証した原子力サイクル技術、低消費電力のIP(Internet Protocol)ネットワーク映像監視システム向けカメラ装置、温暖化効果ガスをいっさい使用しない固体絶縁スイッチギヤ、及び家庭用固体高分子形燃料電池システムなど、環境に配慮した製品の開発・提供にも努めました。

当社はこれからも、開発・営業・生産・調達の各プロセスイノベーションとそれらの乗数効果により、グローバル競争力を強化し、ライフラインを支える担い手としてお客さまに安心と安全をタイムリーにお届けしてまいります。

統括技師長 田井 一郎

1 原子力

● 米国向け ABWR 技術



TVA ベラフォンテにおける ABWR の経済性/建設性評価報告書
Study report on ABWR Cost/Schedule/COL Project at TVA Bellefonte Site, USA

米国向け改良型沸騰水型原子力発電所 (ABWR) の経済性と建設性の検討を完遂した。米国エネルギー省の資金援助を得て、テネシー峡谷開発公社 (TVA) 及び米国企業の協力により実施したものである。

米国向けの詳細設計、最新の建設工法、労働効率などの日米差異を反映した、これまででもっとも精度の高い評価内容であり、短い工期と高い経済性という ABWR の特長が米国でも証明された。

先の 2005 年米国包括エネルギー政策法により、新規原子力発電所への税金優遇措置などの支援も決まり、米国の原子力カルネッサンスは更に加速されたことから、この成果を実プロジェクトの受注につなげていきたい。

● 炉内検査機器の米国 EPRI 認証取得



小型水中ピークル シュラウドピークル シュラウドサポートピークル フェーズドアレイ UT

水中遠隔装置とフェーズドアレイ UT 装置
Underwater remotely operated vehicles and phased-array ultrasonic testing instruments

米国電力中央研究所 (EPRI) において超音波探傷試験 (UT) の装置、検査要領、及び検査技術者に関する認証 (PD) を受験し、原子炉内構造物に対する当社の検査技術の能力が認定された。

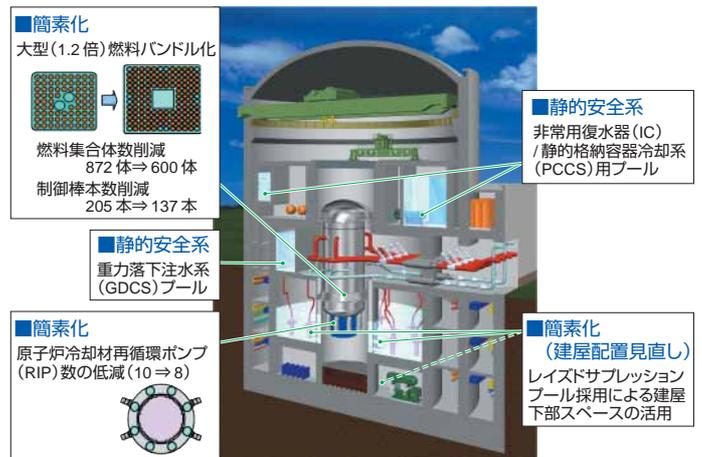
シュラウドなど、主要な炉内構造物に使用する各検査装置 (各種ピークル、フェーズドアレイ UT) と検査要領は高い検査精度を持ち、検査技術者も、応力腐食割れ (SCC) を含むステンレス鋼の欠陥の検出並びに長さ及び深さ測定において、高度な技量を持つことが証明された。

今回の PD 取得を足がかりに、適用範囲を順次拡大するとともに、米国における炉内点検事業を展開していく。

● 次世代軽水炉の開発

当社は、2015年以降の国内外の新規建設とリプレースに向けて、ABWRの後継機として、AB1600 (160万kW級：電力共同研究で開発したABWR-IIの当社改良案)を開発推進中である。

世界最高水準の安全性を維持するため、動的安全系に静的安全系を最適に組み合わせたハイブリッド安全系を導入している。また、大型燃料と安全系二区分化に加え、建屋配置の見直しや次世代中央制御室の導入など、徹底的な簡素化と合理化を行い、海外の競合炉や他の電源方式に優る経済性を目指している。ここで培った技術を基に、2005年下期から検討を開始した国の日本型次世代軽水炉プログラムへ積極的に参画する。

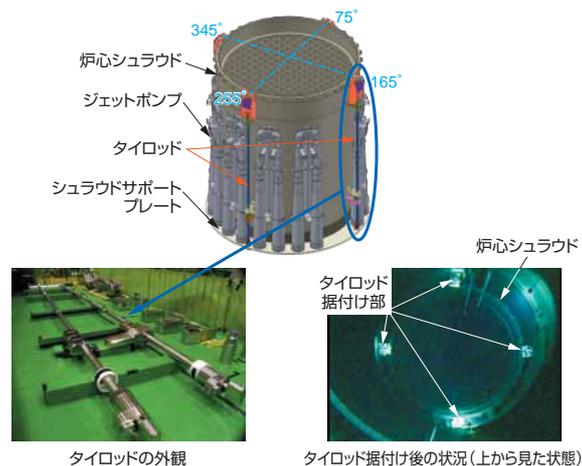


AB1600 原子炉建屋の概略図
Outline of AB1600 reactor building

● 炉心シュラウドタイロッド工法

原子炉圧力容器内部で燃料を支え、炉内の冷却水の流路を形成している炉心シュラウドにひびが発見された場合の補修工法として、従来の他社の工法に比べて部品点数を少なくし、信頼性を向上させた、東芝型炉心シュラウドタイロッド工法を開発した。

2005年2～3月にかけて、この工法を中部電力(株)浜岡原子力発電所3号機に適用し、炉心シュラウドの修理工事を実施した。他の炉内作業と重なるなかで、約1か月という短工期で工事を完了することができた。

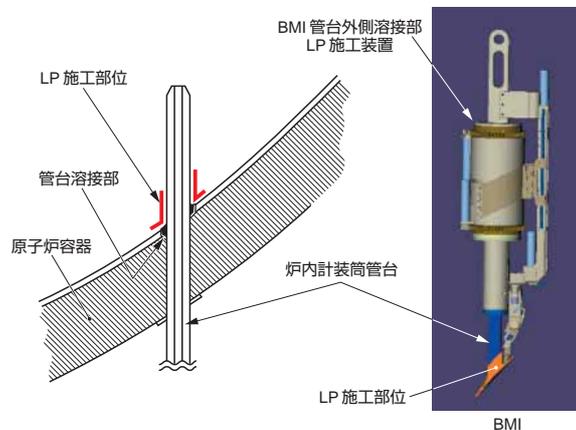


炉心シュラウドタイロッド
Core shroud tie rod

● PWR 炉内保全へのレーザ技術適用

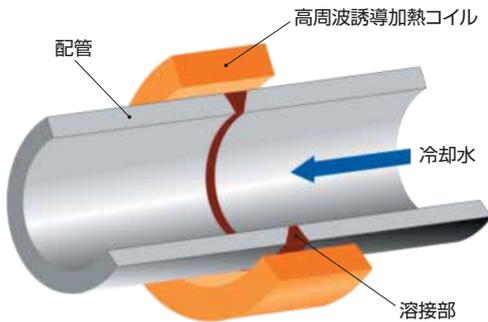
レーザはエネルギー密度が高く制御性に優れ、施工反力もないため、遠隔自動機による施工に適している。これは、被ばく低減の観点から、作業員が容易にアクセスできない原子炉内機器の保全技術として最適な手法の一つである。

当社はレーザ応用技術として、炉内機器の予防保全(レーザピーニング：LP)、検査(レーザ超音波探傷：LUT)及び補修技術(水中レーザ溶接)の開発・適用を進めている。LPはBWRへの適用実績を重ね、2004年に初めて加圧水型原子炉(PWR)管台の予防保全に適用され、この際世界で初めてLUTが炉内計装筒(BMI)管台内面の検査に適用された。LPとLUTは2005年12月に、PWRで2例目となる原子炉容器管台への適用が行われた。LPは、BMI管台外面への適用範囲拡大も計画されている。



炉内計装筒管台とLP遠隔施工装置
Bottom-mounted instrumentation nozzles and remote handling equipment with laser irradiation head for laser peening

● 改良高周波誘導加熱による応力改善工法



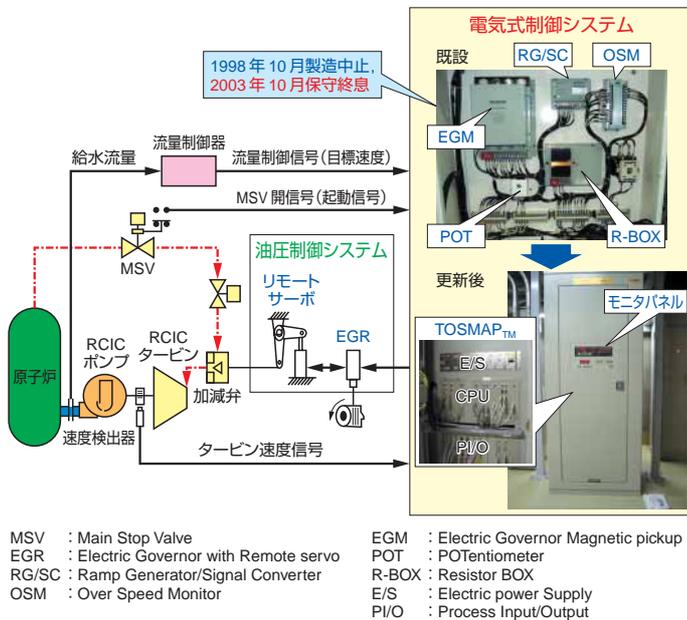
IHSI 施工の概念

Outline of heating and cooling process with induction heating stress improvement (IHSI)

配管溶接部の残留応力を改善するため、改良高周波誘導加熱による応力改善工法 (IHSI: Induction Heating Stress Improvement) を開発した。これは、BWRのステンレス鋼製原子炉再循環系配管で多数発見された応力腐食割れの予防保全工事に用いられる。この工法は、高周波誘導加熱で板厚方向に温度差を発生させるとともに配管内面を水冷し、発生する熱応力により残留応力を改善するものである。

既に、東京電力(株)福島第一原子力発電所3, 5号機や、福島第二原子力発電所1, 3号機などの予防保全工事で用いられている。今後、ほかのプラントへも順次適用を進めていく。

● RCIC タービン制御装置の国産化工事



MSV : Main Stop Valve
EGR : Electric Governor with Remote servo
RG/SC : Ramp Generator/Signal Converter
OSM : Over Speed Monitor
EGM : Electric Governor Magnetic pickup
POT : POTentiometer
R-BOX : Resistor BOX
E/S : Electric power Supply
PI/O : Process Input/Output

RCIC タービン制御システムの概要

Outline of reactor core isolation cooling (RCIC) type turbine control system

RCIC (Reactor Core Isolation Cooling system) タービン制御装置は、プラントの運転制限に関わる重要な設備である。しかし、米国製制御装置の製造中止に伴い、既設の用品供給継続性確保と故障時修復性確保、及び保守性向上を求められていた。

当社は、これらのニーズに応え、国内の原子力発電所向け制御装置で数多くの実績を持つデジタルコントローラ (TOSMAP™) を用いた制御装置を開発した。今回、これを中部電力(株)浜岡原子力発電所3号機及び日本原子力発電(株)東海第二発電所に納入し、良好な制御特性が得られることが確認された。

なお、この制御装置は、安全系のHPCI (High Pressure Coolant Injection system) タービン制御装置にも適用が可能である。

● 六ヶ所再処理施設のウラン試験完了



六ヶ所再処理施設の全景

Overview of Rokkasho Reprocessing Plant

日本原燃(株)六ヶ所再処理施設のウラン試験が2005年8月に完了した。この試験は、地元や関係者の高い関心を集めるなか、劣化ウランを用いて実施され、所定の性能が得られることが実証された。

当社は、ウラン・プルトニウム混合脱硝施設など建設を担当した設備に関する試験要領の策定と試験支援及び試験結果の評価業務、並びに中央制御設備の納入担当社として施設全体の試運転管理の支援業務を受注し、関係者が一体となってこれらの業務を遂行した。現在、試運転の最終段階である使用済燃料を用いたアクティブ試験の準備中であり、継続して支援業務を実施している。

● 瞬低補償 10 MVA 超電導電力貯蔵装置の稼働

10 MVA - 1秒の世界最大容量を持つ瞬時電圧低下補償用超電導電力貯蔵装置(瞬低補償SMES)を、国内最先端の液晶製造工場に設置した。

この装置は中部電力(株)と共同で開発したもので、エネルギーを貯蔵する超電導コイル、系統にエネルギーを出力する交直変換装置、及び瞬低検出と同時に電力供給をSMES側に切り替える高速切替スイッチなどから構成されている。実稼働中の液晶製造工場に設置して、2005年10月からフィールド試験を実施している。今後はフィールドでの瞬低補償実動作の検証や長期運転性能の評価を行ったうえで商品化していく。



10 MVA-SMESの超電導コイル
Superconducting magnet of 10 MVA superconducting magnet energy storage (SMES) system

● オーストラリア 放射光施設向け 蓄積リング高周波加速システムの完成

オーストラリア 放射光施設向け蓄積リング高周波加速システムの製作及び据付けを2005年12月に完了した。

このシステムは、メルボルン郊外に建設中の3 GeV放射光施設を構成する主要装置の一つで、電子を加速して安定な放射光を発生させるためのものである。従来のシステムに比べエネルギー効率を8%以上改善し、また、蓄積リングに組み込まれる高周波加速空洞の全長を50%短縮して小型化を図ったのが特長である。このために、改良型クライストロンの採用や、新たに開発した効率化ループの導入を行った。現在、2006年3月の完成に向け試験調整を進めている。



蓄積リング高周波加速システム(写真提供: ヴィクトリア州政府)
Storage ring RF system for Australian Synchrotron Project

● 66 kV 限流器用 高温超電導コイルの開発

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託により、世界最大の電圧と電力容量を持つ限流器用超電導コイルを開発した。

このコイルは、系統連系時の短絡電流を瞬時に抑制し系統を保護することが可能で、66 kV-1 kAの定格電圧・電流を備えており、短絡試験で限流を実証した。1 kAの通電を実現するため、ビスマス系高温超電導線を4本束ねて並列化したコイルを、極低温冷凍機で液体窒素の沸点以下に冷却している。また、66 kVの耐電圧を実現するため、極低温用ゴムで絶縁する電流導入部やコイル端部の集中電界を緩和するシールドなどを開発した。

今後、次世代高温超電導線を用い、更に小型・高性能の限流器の開発を進めていく。



66 kV・1 kA級限流器用 高温超電導コイル
High-temperature superconducting current limiter coil for 66 kV-1 kA operation