

原子力事業への取組み

Current Status of and Future Prospects for Nuclear Energy Activities in Toshiba

宮本 俊樹 T. Miyamoto 松村 誠 M. Matsumura

当社の原子力事業は、1955年の研究開始から40年、1966年に原子力本部を開設して本格的に事業に取り組んで29年の歴史となる。この間、原子力の重要性と社会的な使命を認識し、安全性・信頼性の高いプラントを目指して、積極的に研究・開発を進め事業に取り組んできた。種々の山谷はあったものの、総じて順調に推移し、着実に成果をあげ、豊富な実績を蓄積してくることができた。

このような当社の原子力事業の現状と、原子力委員会の“原子力の研究、開発および利用に関する長期計画”や今後の社会をとりまく環境変化を踏まえた、当社の原子力事業の課題への取組みについて紹介する。

Forty years have passed since Toshiba began studies on nuclear energy in 1955, and the company has been engaged in nuclear energy-related business activities since establishing the Nuclear Energy Group in 1966. Recognizing the importance of nuclear power and our company's social mission in this area, we have been conducting nuclear energy projects through research and development for safe and reliable nuclear power plants. As a result of these activities, we have made remarkable achievements in the nuclear energy business.

This paper briefly describes the current status of and future prospects for this field, based on the “long-term program for research, development and utilization of nuclear energy in Japan” and changes in the social environment.

まえがき

原子力発電は供給安定性、経済性、環境負荷の各面で優れた特性をもち、わが国のエネルギー政策の中で中核エネルギー源の一つに位置づけられている。また、原子力発電はすでにわが国の全発電量の3割を賄い、きわめて高水準の運転実績を達成しており、十分に実用化技術として定着している。さらに、環境保全に対する要求の強まりとエネルギーセキュリティを考えると、21世紀においても、原子力発電が電力供給の主流の一端を担い続けるのは疑う余地はない。

当社は、このような原子力発電の重要性と社会的な使命を認識し、1955年に原子力発電の開発に着手して以来40年、1966年に原子力本部を設立して本格的に事業に取り組んで29年になる。1995年7月には沸騰水型原子力発電所BWR-5型の集大成版である東北電力㈱女川原子力発電所2号機(O-2)が営業運転を開始した。

上記プラントの完成に伴い、当社が主契約者として建設した発電プラントは13基12,034MWとなり、これに従契約および共同契約を含めると18基14,900MWとなった。これはわが国の原子力発電設備の36%に当たる(図1)。

この間、より信頼性の高いプラントを目指して、海外から

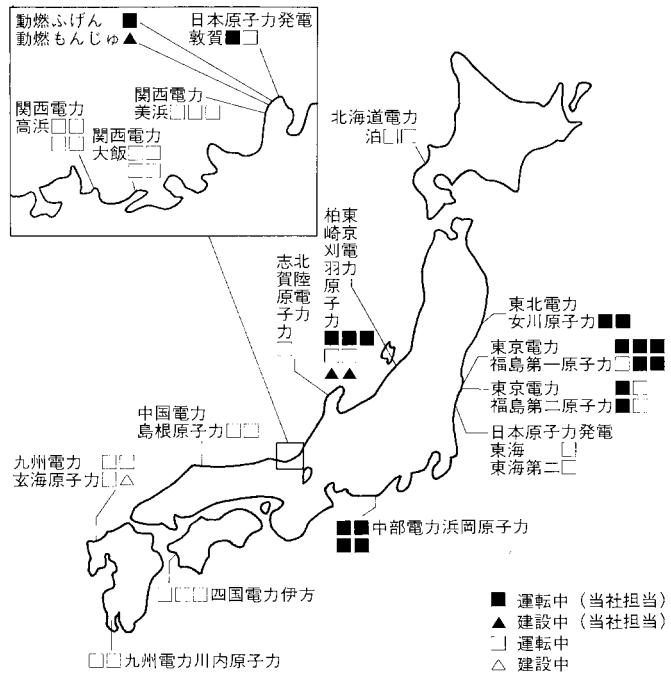


図1. 当社の原子力発電プラントの建設実績 当社はすでに18基の発電プラントを建設し、現在3基を建設中である。

Toshiba's experience in nuclear power plant construction

の導入技術を消化して国産化を図るとともに自主技術による改良を進めてきた。これらの改良の努力は、電力会社の優れたプラントの運転・保守技術と相まって、世界的にも屈指の設備利用率として示されるように著しい成果を上げたと自負している。さらに、今後の他の電源との競合時代に対応すべく、当社は経済性を含めたいっそうの技術開発を積極的に推進している。また、高速増殖炉(FBR)の開発、燃料サイクルの確立など将来に向けての技術開発にも注力している。

以下に、当社の原子力事業の現状と課題への取組みについて述べる。

2 原子力事業の現状

当社は、改良型BWR(ABWR)の初号機である東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所6号機および7号機(K-6, K-7)の建設に鋭意取り組んでいる。ABWRは東京電力(株)をはじめBWR電力各社の支援を受け、当社と米国GE社、(株)日立製作所との国際協力で、BWRの決定版として世界のBWR技術を結集し、開発を進めたものである。K-6, K-7は、わが国初の本格的国際プロジェクトとして行われており、当社は、その初号機であるK-6建設ジョイントベンチャの代表者として、取りまとめおよび推進に全力を挙げて取り組んでいる。K-6は、現在1996年12月の営業運転開始に向けて系統試験が進められており、K-7は、タービン発電機が据付けられ順調に建設が進んでいる。

一方、すでに運転されているプラントについては、定期点検の効率的な遂行や設備改善工事および保全支援や各種技術開発に努め、プラントの稼働率向上に注力している。1994年度には、8基の定期点検を並行して実施し、電力会社の第一線の方々にも協力して、順調に再稼働することができた。また、中部電力(株)浜岡1号機(H-1)では再循環配管の取替えなどの大きな改造工事を無事完了した。このような工事の事前検討には三次元CADなどで可視化して効率的な工事計画を立案するとともに、機器の情報をデータベースとして構築・管理することによってデータの一元化を図っている。当社では、このような機械化をさらに押し進めて、図2に示すような原子力プラント統合情報管理システムNUPDM(NUclear plant Product Data Management system)を構築し、エンジニアリングの生産性と品質の向上を図っている。

原子燃料の分野では、初装荷や取替炉心の燃料を納入しており、高燃焼度化のステップI燃料まで約1万8千体、最近の主力であるステップII燃料の約5千体を合わせると、合計で約2万3千体を納入してきている。また、さらなる高燃焼度化を実現するステップIII燃料の導入に向けて準備を進めている。これらの燃料経済性の向上や使用済燃料発生量の低減に加え、MOX(プルトニウムとウランの混合酸化物)燃料や回収ウラン燃料の利用など、燃料サイクル全般にわたる観点

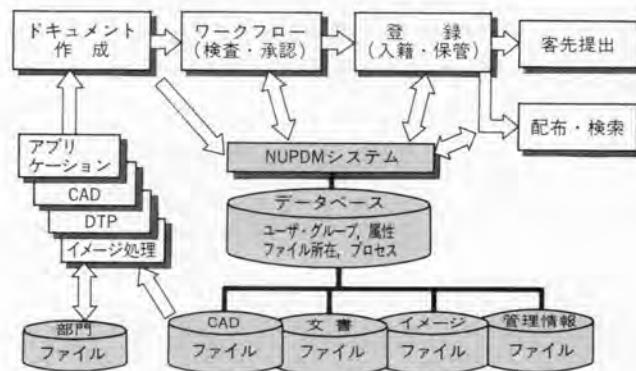


図2. 原子力プラント情報管理システム 最新の情報技術を活用してエンジニアリングの生産性および品質の向上を図っている。

Nuclear plant product data management system

からの開発にも取り組んでいる。

原子力発電のさらなる発展のためには、燃料サイクル事業の確立と廃棄物の処理が大きな課題である。当社は、1994年に第一期工事が完成したウラン濃縮プラントRE-1およびフランスからの第1回目の返還ガラス固化体28体の受入検査が1995年8月に完了した返還廃棄物受入貯蔵施設の建設に参画した。そして、使用済燃料貯蔵施設関連の機器の設計・製作、主施設の設計およびウラン濃縮プラントRE-2関連設備などに取り組んでいる。

新型炉開発では、動力炉・核燃料開発事業団の高速増殖原型炉“もんじゅ”の建設に参画し、FBR実証炉に向けての合理化設計や電磁ポンプなどの要素技術の開発に取り組んでいる。また、日本原子力研究所の高温工学試験研究炉(HTTR)の建設にも参画しており、反応度制御装置や中間熱交換器などの製作を担当している。

核融合開発では、日本原子力研究所の臨界プラズマ試験装置(JT-60)と国際熱核融合実験炉(ITER)関連の要素技術開発や、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置(LHD)向けの超電導ポロイダルコイルなど主要機器の製作を行っている。

3 原子力の環境変化と課題

前章で述べたように、当社は原子力事業に積極的に取り組んできたが、昨年来、原子力をとりまく環境は、大きくかつ厳しく変化した。

まず、1994年6月に7年ぶりにわが国の“原子力の研究、開発および利用に関する長期計画”が改定された。ここではプルトニウムの利用、核燃料サイクルの完結などが議論され、これまでの基本的な開発方針が再確認されたが、開発規模や時期などが見直され、軽水炉主流時代の長期化に対応した高経年対策や高度化開発への取組みを重視したものとなった。

次に、規制緩和という時代の流れを背景に31年ぶりに電気事業法が改定され、1996年度から新制度が実施される見込み

となった。この新制度では、発電部門への競争原理の導入や保安規制の合理化、電気料金制度の見直しなどがなされ、安定かつ低廉な電力の供給を目指している。

さらに、昨今の円高の進展と化石エネルギー価格の低位安定および最近の火力の ACC (Advanced Combined Cycle) の進展などによって原子力発電の経済的優位性が縮小してきており、国の長期計画を達成するためには、安全性・信頼性を維持しつつ原子力の経済的な優位性をいっそう向上することが重要となってきている。また、当社としても現在建設中の3基の後は、新規プラントの着工まで、しばらく間があくことが想定され、この間における技術の維持と継承が課題となってきた。事業としては厳しいが、次の飛躍に向けた準備のできるチャンスであると考え取り組んでいきたい。

国内だけでなく海外にも目を転じてみると、近年、アジア諸国では急激な経済成長と、それに伴う電力化が進展しており、エネルギー供給の逼(ひっ)迫から、積極的に原子力を導入する機運にある。これら諸国の原子力開発に対する協力は、発展途上国に対するわが国の義務であるとともに、近隣諸国の原子力の安全を確保するうえでも重要なことである。

4 今後の取組み

原子力を取巻く環境変化に対応するためには、第一に原子力の経済性向上が必要である。すなわち、新規プラントでは建設コストの低減であり、運転プラントでは稼働率の向上である。これには定期点検期間の短縮とともにトラブルを未然に防ぐ予防保全の徹底と保全技術の開発が重要である。さらに、燃料経済性や修繕費などの運転コスト低減も図らなければならない。また、プルトニウム利用などを含む燃料リサイクル費の低減が、原子力のさらなる発展のかぎである。

当社は、これらを達成するために、きめ細かくかつ大胆な発想による新技術の開発と、設計・製造・調達・工事の効率化・合理化などを一段と強力に推進している。一方、仕様の標準化・適正化、建設や定期点検・予防保全の時期や実施方法の調整、検査の効率化などは、電力会社とともに協力して推進している。

また、今後運転プラントのサービスの比重が増大し、ますます予防保全の徹底や、設備改善による設備利用率の向上と安定運転の継続が重要になってくる。そのため、当社はトラブル防止に向け診断・予測技術、補修技術の開発を強力に推進し、経年プラントのリフレッシュや古い設計の改善を行い、海外の高経年プラントのトラブル情報を収集・分析し、対策の検討を実施している。特に炉内構造物の取替えなどの大型改良技術については、磯子エンジニアリングセンターに建設したプラントリフレッシュ技術開発設備(図3)を活用し、さらに力を入れて推進している。

原子力の開発には、計画から完成まで20年近い歳月が必要



図3. プラントリフレッシュ技術開発設備 炉内構造物の取替えなど、経年プラントのリフレッシュ技術を含めた保全に関する技術開発や作業訓練を行う。

Development of plant maintenance technologies

なため、将来に向けた技術開発も重要である。当社ではABWR改良発展炉(IER)や単純化BWR(SBWR)、革新的なBWRの開発を行っている。FBRの開発では、実証炉に向けた主要要素技術の開発と併せて、革新的なFBRの開発も進めている。燃料サイクルについても、より経済的で効率的な技術の開発を目指してアクチニドリサイクル技術、レーザ濃縮技術など革新的な概念の技術開発に取り組んでいる。将来のエネルギー源である核融合炉の開発にもいっそう注力していくことを考えている。

5 あとがき

当社は、原子力事業の重要性と社会的な使命を認識し、今後とも積極的に取り組んでいく所存であり、関係各位のいっそうのご指導とごべんたつをお願いする次第である。



宮本 俊樹 Toshiki Miyamoto

1960年入社。原子炉設計に従事。現在、エネルギー事業本部副事業本部長兼原子力事業部長。
Energy Systems Group



松村 誠 Makoto Matsumura, D.Eng.

1971年入社。原子力機器製造に従事。現在、エネルギー事業本部原子力技師長、工博。
Energy Systems Group