

## 日本の原子力開発の歴史と今後の展望

関西電力(株) 原子力・火力本部 原子力建設部長 辻倉 米蔵

### はじめに

1951年にサンフランシスコ講和条約が締結され、それまで禁止されていた日本の原子力の研究・開発が可能になった。唯一の被爆国であるわが国は、「平和的目的に限り」という点を強調し、「民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする」という3原則のもとに、1955年に原子力基本法が制定された。そして、翌年の1956年に、この法律を管理していくために原子力委員会が発足した。

この基本法に則って、また、日本のエネルギー事情を考慮して、わが国では、当初から核燃料のリサイクル路線を選択している。背景には、化石燃料の枯渇問題があるが、このような事態を踏まえての、わが国の原子力開発や核燃料サイクルの路線は正しい選択であると考えている。

### 軽水炉の開発

軽水炉の開発については、1961年、通産省・総合エネルギー部会の「原子力は将来の低廉かつ安定したエネルギーの供給源になるであろう」という見解を受けて、中央電力3社は、1962年に軽水炉導入の意思表示を行った。そして、現在では、電気全体の4割弱が原子力発電で賄われている。

日本の原子力開発は自主的に行うことが原則であったが、日本の軽水の原点は、米国で開発されたプラントの輸入からスタートした。そして、この技術を国産メーカーに定着させるということで、2号機は国内のメーカーと契約した。

現在の最新プラントでは、国産化率が99%になっているが、これは国産で製造できない技術があるというのではなく、世界を見渡して最も品質が良く安い製品を購入するという姿勢でプラント建設ができるようになったためである。

原子力プラントというのは機械ものなので、輸入した技術、国産化した技術によらず、トラブルがつきものである。日本の場合は、トラブルが発生した場合、単に故障した部分を直すだけでなく、何が原因で壊れたのかを追求し、綿密な調査をした上で、改善すべき根本原因を克明な形で研究する。そして、当該機器はもちろんのこと、他のプラントに反映したり、設計段階にフィードバックをかけたりしている。その結果、プラントの計画外停止率は年々下がってきて、稼働率は年々上昇している。

さらに、新しい技術を積極的に取り入れていく活動もしてきた。その一つの例が、中央制御

盤の変遷であるが、これからつくる予定のA P W R制御盤の設計コンセプトは「ワンマンコントロール」、すなわち1人の人間で1つの炉がコントロールできるようにするものである。

## プルトニウム利用

1967年の原子力開発利用長期計画の中でも、プルトニウムの高速増殖炉での利用が明記されている。しかしながら、当時から高速増殖炉の開発には幾多の困難が予想されていて、並行して熱中性子炉でのプルトニウム利用も考える必要があるとうたわれていた。また、軽水炉の中でプルサーマルという形で利用するべきであるということも早い時期から言われていた。

1967年の国の方針を受けて、この実施母体として動力炉・燃料開発事業団が同年に発足し、常陽の建設が始まり、1977年には臨界に達し、Mark-1炉心の基本特性試験を終えた。この結果を受けて、もんじゅが建設され、1994年に臨界に達したが、1995年12月のナトリウム漏洩事故を起こし、現在は事故原因の究明と対策案の検討という段階で止まっている。世界的に見ると、高速増殖炉の研究は脈々で行われてはいるものの、実用炉に至る研究開発のパスはほとんど止まっている。

プルトニウムについては、高速増殖炉で用いるだけでなく、その開発が完了するまでの間は、熱中性子炉での活用を考える必要があり、並行して開発を行ってきた。原型炉ふげんは1978年に建設を完了し、今日まで順調に運転をしているが、これも役目が終わったということで、2002年には廃炉の予定になっている。

1972年、美浜1号機にM O X安全審査が行われ、B W Rについては、敦賀1号機で安全審査が行われ、M O X燃料が作られた。実際に試験が実施できたのは、敦賀1号機が1986年、美浜1号機が1988年であるが、これらの実験で、実際に軽水炉でもM O X燃料が十分に利用できるということを確認したのは1990年代前半であった。

1995年には、原子力安全委員会において、3分の1までの炉心をM O X燃料にしても安全であるという評価を得たので、軽水炉でのM O X燃料利用の素地が固まってきた。1997年には、原子力安全委員会で、当面の核燃料サイクルの具体的施策としてM O X燃料の利用が明確に打ち出され、2000年までに3～4基で利用し、2010年までに十数基まで広げてM O X燃料の活用を図ることになっている。

## 核燃料の再処理

原子炉から出てきた燃料の再処理に関しても自主開発ということでスタートしたが、海外の技術が進んだこともあり、軽水炉と同様に途中で若干方向変換し、海外の技術導入から国内定着を図るというパスに切り替え、英国、あるいはフランスの技術を導入して、1971年第1期工事が着工した。途中、核不拡散という問題から、燃料を再処理してプルトニウムを取り出すということには米国の同意が必要であるという横槍が入ったが、そのような問題も乗り越え、1981年に再処理プラントが運開した。その後、現在まで再処理活動は続いていたが、1997年にアス

ファルト個化処理施設において火災爆発事故が発生、現在はその原因究明対策中ということで止まっている。再処理技術は、当初、動燃に特化したものであったが、原子炉等規正法の改正を受けて、民間の日本原燃サービスが設立し、2000年を越えたころから再処理プラントが稼働する予定である。

以上のように、歴史を振り返ってみると、日本の今までの研究成果としては、少なくとも産業レベルでの核燃料の輪を閉じるという命題に対しては、原理的な部分の実証できたのではないかと思う。将来のことも考えエネルギー資源を有効に使っていこうとすると、当然、軽水炉で燃やしたウラン燃料を再処理してリサイクルして使っていくべきであって、FBR開発ではまだまだ課題が残っているが、少なくとも原理的には可能であることが実証されたことは、大きな成果であると思う。

## 今後の展望

今後どのように取り組んでいくべきかという点については、マクロ的視点とミクロ的視点の整合という視点で考えてみた。マクロを、例えば核燃料サイクルの輪だとすると、軽水炉とか高速増殖炉というものがミクロの要素と考えることができる。このミクロとマクロをどのような観点で整合性を取っていくかについては、

時間的 個々の要素の開発にあたる人間が共通の時間軸を持って整合を図ることが必要となる。

量的整合 1つのマクロ的な輪の中で、それぞれの要素が資源の授受を行うわけであるから、それぞれが扱う資源量の整合が取れていなければならない。

経済的整合 いくら一つの要素でコストを下げても、輪がつながっていくところのどこかに現実的でないコストがあれば、そこでサイクルが止まってしまうということになる。

国際的整合 プルトニウムの利用については、核不拡散を維持した上でエネルギー資源を有効に使っていくことが国際的にも義務づけられ、日本一国だけで決められることではない。

の4点が挙げられ、このよう整合を図るための努力をしていく必要があるが、なぜその整合を取るについては、

非常に開発規模が大きい。

開発が難しい技術である。

社会的な合意が必要。

核不拡散の下での開発が必要。

資源的不確定さが大きい。

など、種々の問題がもろもろに重なり、核燃料サイクルの輪を閉じるというマクロ的な目標の達成を難しくしている。しかしながら、エネルギー源の枯渇を回避するために、核燃料サイクルの輪を閉じるという目標は不変であり、このサイクルがきっと必要になると考えている。

私どもに課せられた責任として、ミクロ的要素の開発をする上で、全体のマクロ的整合を絶えず念頭において開発を進めることが必要と考えている。また、ミクロ的な要素同士は相互に影響しあっているため、要素間で相互に協調しながら開発を進めていく必要もある。