

高速増殖炉サイクル技術の研究開発のあり方について(論点の整理)

平成17年2月10日
原子力委員会新計画策定会議

1. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の考え方

(1) 高速増殖炉サイクルは、高速増殖炉と関連する核燃料サイクルから構成される。これは軽水炉サイクルに比べてウラン資源の利用効率を格段に高めることができるので、実現すれば現在把握されている利用可能なウラン資源だけでも数百年間にわたって原子力エネルギーを利用し続けることが可能になると考えられている。また、高レベル放射性廃棄物中に長期に残留する放射能量を少なくし、発生エネルギーあたりの環境負荷を大幅に低減できる可能性を有する。

(2) この意義に鑑み、我が国では、これまでMOX(ウラン・プルトニウム混合酸化物)燃料とナトリウム冷却を中心とする技術を中心に高速増殖炉サイクル技術の研究開発を進めてきており、実験炉「常陽」や原型炉「もんじゅ」、関連する再処理試験施設や燃料加工試験施設などの設計・建設・運転などを通じて、高速増殖炉の技術的な成立性を確認するとともに、実用化に向けての関連する核燃料サイクル技術も含めた研究開発に有用な多くの知見・経験を蓄積してきた。

また、1999年からは、高速増殖炉サイクル技術の研究開発に柔軟性をもたせるため、核燃料サイクル開発機構が電気事業者とともに、電力中央研究所、日本原子力研究所、メーカー、大学等の協力を得つつ「実用化戦略調査研究」を実施している。これまでに、安全性、経済性、環境負荷低減性、資源有効利用性、核拡散抵抗性に関する開発目標を定め、ナトリウム、鉛ビスマス、ヘリウムガス、水を冷却材とする高速増殖炉並びに再処理及び燃料製造施設の設計研究とこれらに関連する要素技術開発を行い、それに基づいて高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けて解決すべき課題を明らかにしてきた。

さらに、高速増殖炉サイクル技術の多面的な可能性を探求し、共通技術基盤を形成するため、核燃料サイクル開発機構、日本原子力研究所、電力中央研究所、大学、メーカー等において、国内外の研究開発施設の活用や海外の優れた研究者の参加を得ながら幅広い基盤的な研究開発が実施されている。

(3) 原型炉「もんじゅ」は、1995年のナトリウム漏えい事故以降運転を停止している。国及び核燃料サイクル開発機構は、この事故の反省を踏まえて、動力炉・核燃料開発事業団の改組、安全性向上を目指した設備改造方法の検討を行い、運転再開のための改造工事に着手するべく国の審査等の諸手続及び住民との対話を通じた相互理解活動を進めてきており、今般この工事着手にかかる地元の了解が得られたところである。「発電プラントとしての信頼性の実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」という「もんじゅ」の建設・運転の所期の目的を達成することにより得られる成果は今後の研究開発に大きく貢献するので、「もんじゅ」の運転再開は現在の重要課題になっている。

(4)世界に目を転じると、近年、エネルギー需要の増大、地球温暖化対策への関心の高まり等に鑑み、将来における原子力エネルギーの利用拡大の必要性や有用性に対する認識が高まってきて、環境負荷低減の観点を含む持続可能性や経済性などの点で優れた特性を有する第4世代原子力システムを2030年頃の実用化を目指して研究開発するための国際協力などが具体化しつつあり、その開発対象として高速炉が有力な候補として取り上げられている。そして、かつて研究開発活動をスローダウンしたり、中断したりした国々の中でも、高速炉サイクルの研究開発に前向きな取り組みが見られ、今日に至るまで長期間にわたって先導的に開発を進めてきたロシアに加えて、インド、中国においても、将来のエネルギー需要の急速な増加に備えるとして、高速増殖炉サイクルの実用化に向けた開発が積極的に推進されている。

(5)これらの状況を踏まえれば、エネルギー資源に乏しい我が国としては、高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた研究開発を、核燃料サイクル開発機構(本年10月からは日本原子力研究所と統合して日本原子力研究開発機構)を中心として、これまでの経験からの教訓を十分に踏まえつつ着実に推進することが適切である。

2. 高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた研究開発のあり方

高速増殖炉サイクル技術の研究開発は、それを支える人材の継承・育成等を考慮しながら、社会的な情勢の長期的展望を踏まえ、内外の研究開発動向等を見極めつつ着実に進める必要がある。そのため、高速増殖炉サイクルの技術的な成立性を確認するとともに、実用化に向けて開発するべき技術に選択の幅を持たせるなど、柔軟性のある研究開発に努めることが重要である。このことを踏まえれば、我が国としては、「実用化戦略調査研究」、「もんじゅ」における研究開発及び基盤的な研究開発を以下のように実施することが適切である。

(1)「実用化戦略調査研究」

「実用化戦略調査研究」は、炉型選択、再処理法、燃料製造法などの高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について検討し、「もんじゅ」等の成果も踏まえ、高速増殖炉サイクル技術として適切な実用化像とそこに至るために研究開発計画を2015年頃に提示することを目的として、1999年から核燃料サイクル開発機構(本年10月からは日本原子力研究所と統合して日本原子力研究開発機構)が電気事業者とともに、電力中央研究所、日本原子力研究所、メーカー、大学等の協力を得つつ実施しており、現在は、2001年に開始したフェーズ の段階にある。

これらの組織は、引き続きこのフェーズ の調査研究を進め、2005年度末に、研究開発の重点化の考え方(主として開発を進めていくべき炉及び再処理・燃料製造施設の概念と補完的に開発を進めていく選択肢を明らかにすることなど)及びこれを踏まえた2015年頃までの研究開発計画とそれ以降の課題を成果として示すべきである。

なお、これをとりまとめるにあたっては、以下の諸点に配慮することが求められる。

- ・ 高速増殖炉サイクルの実用化時期(軽水炉サイクルとの共存期間)、プルトニウム需給、再処理など軽水炉サイクル技術との連携などを考慮した軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの合理的な移行のあり方
- ・ 研究開発が抱える不確実性への対応や、研究開発資源の効率的な使用などに対応した国際的な共同研究・共同開発の活用のあり方
- ・ 研究開発の結果が当初設定した目標に達しない場合に代替し得る技術の確保

国は、この「実用化戦略調査研究」のフェーズ の終了後速やかに、その成果を評価して、その後における高速増殖炉サイクル実用化のための柔軟性のある戦略的な研究開発の方針を提示するものとする。なお、これらの評価や方針の提示を行うにあたっては、高速増殖炉サイクルの適切な実用化像とそこ至るまでの研究開発計画についての国としての検討は、2015年頃から行うことを見頭に置くこととする。

(2)「もんじゅ」における研究開発

「もんじゅ」は、M0X燃料とナトリウム冷却を基本とする技術を用いた原子炉でかつ発電設備を有する我が国唯一の高速増殖炉プラントである。その所期の目的は、「発電プラントとしての信頼性の実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」であり、これらの目的を達成することは「実用化戦略調査研究」で検討を進めている他の選択肢との比較評価のベースを確立することになる。したがって、「もんじゅ」は高速増殖炉サイクル技術の研究開発の場の中核と位置付けられるので、早期に改造工事を行って運転を再開し、その後10年程度以内を目指に所期の目的を達成することに優先して取り組むこととする。

「もんじゅ」における研究開発を進めるにあたっては、安全確保に万全を期すことを大前提に、研究開発段階においてはトラブル対応を通じて知見を蓄積していくことも重要であることを踏まえつつ、これらを想定して実施されている安全確保対策やトラブルに関する徹底した情報開示と相互理解活動とを行い、国民及び地域住民の信頼を確保していくべきである。

所期の目的を達成した後の「もんじゅ」は、高速増殖炉の研究開発の場としてふさわしい高速中性子環境を提供できることを踏まえ、高速増殖炉の実用化に向けて要素技術等を実証する場として有効に活用することや、燃料製造及び再処理技術開発活動と連携して、マイナーアクチニドの燃焼や長寿命核種の核変換技術等の放射能による環境負荷の低減に関するデータを幅広く蓄積することに利用することが期待される。こうした具体的な活動計画については、その段階までの運転実績や「実用化戦略調査研究」の成果を評価しつつ進めることとする。

「もんじゅ」は、国際的にも、高速増殖炉サイクルの研究開発を進めるにあたって貴重な施設と評価されている。そこで、高速炉を含む第4世代原子力システムの研究開

発に関する国際協力・国際共同研究などが進展しつつあることを踏まえて、「もんじゅ」及びその周辺施設を国際協力の拠点として整備し、国内外の研究者に開かれた体制で研究開発を進め、その成果を国の内外に発信することが重要である。

(3) 基盤的な研究開発

高速増殖炉サイクル技術の研究開発の多面的な可能性を探査し、またこの活動を支える共通技術基盤を形成する研究開発を、人材育成の観点も考慮しつつ実施することも重要である。

このため、核燃料サイクル開発機構と日本原子力研究所(本年10月からは日本原子力研究開発機構)は、「常陽」を始めとする国内外の研究開発施設を活用し、海外の優れた研究者の参加を求めて、裾野の広い基盤的な研究開発も行うものとする。また、電力中央研究所、大学、メーカー等がこれらの組織と共同して、あるいは単独もしくは相互に協力して同様の研究開発を行うことを期待する。

なお、実用化への開発計画については、社会的な情勢や内外の研究開発動向等を見極めつつ、実用化時期を含め柔軟かつ着実に検討を進めていくものとし、実証炉については、「実用化戦略調査研究」、「もんじゅ」における研究開発及び基盤的な研究開発の過程で得られる種々の成果等を十分に評価した上で、具体的計画の決定を行なうことが適切である。

3. 研究開発評価についての考え方

国は、高速増殖炉サイクル技術の研究開発の進め方や到達度について、適切な時期に評価を行う。その際、国は、単なる技術評価にとどまることなく、研究開発投資の費用／有効性を重視するとともに、他のエネルギー技術の進歩の動向、世界全体のエネルギー情勢、地球温暖化対策の進展、核不拡散を巡る国際動向といった技術的及び社会的環境の変化を踏まえた核燃料サイクル政策上の位置付けを考慮し、適切に研究開発政策等の見直しを行うことも視野に入れることとする。

以上