

高速炉開発について(見解)(案)

平成 29 年 1 月 13 日

原子力委員会

平成 28 年 12 月 21 日、原子力関係閣僚会議において、「高速炉開発の方針」及び「もんじゅの取扱いに関する政府方針」が決定された。「エネルギー基本計画」及びこれらの方針に記載された高速炉開発に関わる新たな環境変化を踏まえ、高速炉開発を含む核燃料サイクルを推進するとの方針を前提として、今後の取組に関して留意すべき点について、原子力委員会としての見解を述べる。

1. 核燃料サイクル推進にあたっての「戦略的柔軟性」の確保

六ヶ所再処理工場の竣工を控えた我が国は、再処理技術やMOX燃料加工技術に関する能力を蓄積し、より成熟させていくために、ある程度の時間を必要とすると考えられる。そうした国内での技術の蓄積・成熟動向を一步一步確認しながら進めることが望ましい。

そうした観点からは、状況の進展に応じて「戦略的柔軟性」を持たせながら対応を進めていく姿勢が重要であり、すでに、関係閣僚会議において、具体的な取組として「使用済み燃料対策に関するアクションプラン」(平成 27 年 10 月 6 日)が決定されているように、使用済み燃料の中間貯蔵の強化といった取組も重要である。

2. 商業利用を念頭に置いた高速炉開発

電力事業における競争環境の出現により、日本の原子力をめぐる状況は大きく変化した。高速炉開発とその利用は、電力の投資環境の変化を踏まえる必要がある。

我が国では、高速炉開発は研究開発段階にあり、今すぐに実用化されるわけではない。「もんじゅ」の反省を踏まえて、今後の開発の方策をしっかりと検討する必要がある。

国内技術による高速炉発電を目指した「もんじゅ」は 40%の出力運転まで行われており、運転の各段階において様々な技術的成果や知見が得られている。「もんじゅ」を建設したことにより、高速炉発電システムに係る設計手法や製作技術の基盤形成などに役立った。「もんじゅ」を建設したことによる目的はある程度達成されたと考えられる。

一方、「もんじゅ」プロジェクトには様々な反省点が存在する。最も重要な「もんじゅ」の教訓は、様々なトラブルによって研究開発期間が当初の想定以上に長期に及ぶとともに、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、高速炉の実現やその商業化に向けた道筋が不明確になってしまったことである。東京電力福島第一原子力発電所事故や電力自由化といった競争環境も踏まえて、今後は、商業化を具体的に念頭において、高速炉の研究開発を進めるべきである。

その際、高速炉の開発・建設コストの低減に努めつつ、国際的なウラン資源の賦存状況に留意するとともに、高速炉の最終的な廃棄処分のコスト等も含め幅広い視野での減容化・有害度低減について適切に評価することが求められる(参考文献 1、2、3、4、5、6)。

3. 電力事業の競争環境を踏まえた高速炉商業化の条件や目標の検討

我が国は、原子力開発の黎明期から高速炉の実現を目指してきたが、その開発にあたっては、研究開発の視点が強調され、商業化というパラメータが重要視されていたとは言い難い面がある。

これまでの開発モデルは、必ずしも実用化の”死の谷“を考慮していない。東京電力福島第一原子力発電所事故や電力自由化といった競争環境の変化前後で状況は大きく変わっていることも踏まえて、今後の高速炉開発にあたっては、商業化を目指して目標設定を行い、そのための条件を開発当初から検討・設定し、これらを十分に考慮して開発を進める必要がある。

高速炉開発において、商業化後の競争力確保を図るためには、開発・建設コストの低減に努め、高い経済性が求められることとなる(参考文献 7)。ちなみに、ナトリウム冷却炉であっても、現下では建設コストは軽水炉より高いとされている意見があることも留意すべきである(参考文献 8、9、10)。

高速炉は、ナトリウム冷却高速炉以外にも、軽水炉技術の中で高速炉を利用する方法、ガス冷却を利用する方法、鉛または鉛ビスマス合金を利用する方法など様々な方法がある(参考文献 11)。また、中国やロシアといった国営企業が開発を担う国も含め、他国の政策的対応についても精査が必要である。そうした国際的な技術開発・政策動向についても、幅広く情報収集を進めていく必要がある。

その上で、将来の電力事業の環境も見据えて、高速炉とその核燃料サイクルが利用できるようになる目標や条件を検討する必要がある。例えば、軽水炉発電のコストより安価な高速炉発電という目標設定をしていくことも一案である。

原子力規制委員会による「もんじゅ」に対する勧告(平成 27 年 11 月 13 日)、文部科学省「もんじゅ」のあり方に関する検討会、原子力関係閣僚会議の下に設置された「高速炉開発会議」の検討を経て、原子力関係閣僚会議において「高速炉開発の方針」(平成 28 年 12 月 21 日)が取りまとめられた。今後、高速炉開発に関する「戦略ロードマップ」の策定を行うこととなっているところである。本ロードマップ策定にあたっては、将来実現すべき高速炉の商業化ビジネスとしての成立条件や目標についても検討を行っていくべきである。

4. プルトニウムの適切な利用の確保

我が国のプルトニウム保有量に対する諸外国の関心が高まっている状況では、着実な

プルトニウム利用を行っていく必要がある。そのためには、「軽水炉利用について(見解)」(平成 28 年 12 月 27 日)でも示した通り、まずは、現在では、唯一、現実的な手段である軽水炉を利用したプルサーマルでの対応が必要であり、IAEA 総会でも我が国から言及しているところである。米国をはじめ国際社会に対して我が国の方針について適切に説明する必要がある。

参考文献

1. OECD/NEA-IAEA, “Uranium 2016: Resources, Production and Demand”, NEA No.7301, 2016
2. World Nuclear Association, “Supply of Uranium”,
<http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/supply-of-uranium.aspx>
3. Colin MacDonald, “Uranium: Sustainable Resource or Limit to Growth?”, World Nuclear Association Annual Symposium, 2003
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.486.3274&rep=rep1&type=pdf>
4. K.S. Deffeyes & I.D. MacGregor, “World Uranium Resources”, Scientific American Vol.242, No1, pp. 60-70 Jan. 1980
5. 一般社団法人日本原子力学会 研究専門委員会, “分離変換技術総論(Current Status of Partitioning and Transmutation Technology)”, 2.3 節「放射性廃棄物の分離変換」, 2016 年 9 月
6. Shigeo Ohki and Naoyuki Takaki, “Transmutation of Cesium-135 with Fast Reactor”, 7th Information Exchange Meeting on Actinide and Fission Product Partitioning and Transmutation, NEA No.5990, Oct. 2002
7. OECD/NEA, “Advanced Nuclear Fuel Cycles and Radioactive Waste Management”, 2006
8. William E. Mooz and Sidney Siegel, “A comparison of the capital costs of light water reactor and liquid metal fast breeder reactor power plants”, Rand, R-2441-ACDA, Feb. 1979
9. J.P.Crette, “Review of the western European breeder programs”, Energy, Vol.23, No7/8, pp.581-591, 1998
10. Thomas B. Cochran et al, “Fast Breeder Reactor Programs: History and Status”, the International Panel on Fissile Materials (IPFM)/ Program on Science and Global Security (Princeton University), Feb. 2010
11. GENIV International Forum, Generation IV Systems,
https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_40465/generation-iv-systems