

高速増殖炉開発の意義と研究開発の進め方について

2000/2/15

若 林 二 郎

まずこれ迄の分科会で私が述べた意見も含めて、高速増殖炉関連技術の開発に対する考えをまとめ、これを踏まえて、今後「もんじゅ」等の研究施設の利用の進め方や、研究の推進にあたって注意すべき点などについて意見を述べる。

1. 高速増殖炉関連技術の開発について

- ・ 21世紀には、世界の人口は増加し続け、エネルギー需要も増加を続けよう。一方採査技術・採掘技術の進歩により化石燃料資源は当分枯渇の心配はないが、生成と吸収のバランスが崩れているにもかかわらず、適切な固定化技術も閉じ込め技術も確立されていない炭酸ガスが問題で、その放出抑制が人類存続のための急務である。この問題は1世代や2世代先の問題ではなく、5世代、10世代に及ぶ問題のため、現在我が国ではあまり関心をもたれていないようだが、今後も化石燃料に依存し続けたら、人類の歴史は2-300年で終わるかもしれないので、近い将来地球温暖化は人類の最大の関心事になると思う。
- ・ 今後炭酸ガスの固定化技術、炭酸ガスのリサイクル技術、エネルギー効率の向上技術の開発と、炭酸ガスを放出しないエネルギー源の開発を、平行して推進すべきである。なお現状では、炭酸ガスの固定化技術の目処は立っておらず、原子力以外に炭酸ガスを放出しない大規模エネルギー源は存在しない。
- ・ 21世紀の初期には、天然ガスコンバインドサイクルや燃料電池など、エネルギー効率の向上技術、炭酸ガスを放出しない太陽電池の普及などが注目されよう、しかしそれだけでは炭酸ガス問題は解決しない事が明らかになり、比較的近い将来、恐らく21世紀の前半には、エネルギー開発は原子力を主体にせざるを得ないことが、世界的にも広く認識されるようになると思う。
- ・ ウラン資源の埋蔵量を勘案すると、軽水炉を主体としてエネルギー開発を進めたのでは将来に不安が残るため、プルトニウムリサイクルによってウラン資源を有効に利用できる、高速増殖炉の実用化が強く望まれる。なお将来核融合炉実用化の日処が立てば、エネルギー計画の見直しが必要になるう。
- ・ 21世紀のエネルギー開発は原子力を主体にせざるを得なくなるため、それによる環境負荷低減の観点から、長寿命放射性核種の分離変換技術の確立は重要な意味がある。これとプルトニウムリサイクルを同時に行える、高速増殖炉の開発意義は大きい。
- ・ 高速増殖炉は実証済みの原子炉で、事故の際に周辺環境に影響を及ぼさないための技術的安全性は、既に確立されている。今後実用化に向けて為すべきことは、安全性を確保しながら、信頼性と経済性を高めるための技術開発、すなわち技術の成熟化のための研究開発である。
- ・ 一般に原子力プラントの最初の設計では、念のため必要以上の設備を設けるが、その後の運用実績に基づく研究開発により、安全性を確保しながら、プラントの合理化、高信頼化を進め、工学システムとして最適化されていくのである。このようにして技術が一応の成熟を見る迄には、世界で多くの運用経験を積んだ軽水炉でも約30年を要した。

- ・近い将来世界で多数の高速原型炉や実証炉が建設されるとは期待できないので、「もんじゅ」は世界で数少ない高速炉の一つとして、稼働率を犠牲にしても、技術の成熟化を目指した研究開発に積極的に利用すべきである。
- ・分離変換技術はまだ実験室段階で実用化には程遠いと聞いているが、実用化を目指した研究開発を推進し、できるだけ早く、できれば 2010 年頃を目標に、「常陽」や「もんじゅ」による変換実験を開始できるよう努力してほしい。これにより高速増殖炉の開発意識が国民にとってより分かり易いものになろう。
- ・長寿命放射性核種を長期にわたって管理保管することは、技術的に可能だと考えられるので、分離変換技術の実用化は、数十年後になっても止むを得ないと思う。

2. 「もんじゅ」の今後の進め方について

「もんじゅ」では事故後その設計や運用管理等の見直しが進められ、改善計画も纏まっているので、速やかに改善計画の安全審査が開始され、できるだけ早い時期に設計出力で運転できるようになることが望まれる。

「もんじゅ」では、2005 年頃には起動前試験を終えて全出力運転に入れると考え、その後いかに運用すべきかについて私見を述べる。

- ・「もんじゅ」では全出力に達してから 4－5 年は、発電炉としての運用経験を積むことが大切である。しかし起動前試験の期間も含めて、この間に再びトラブルによって長期間炉を停止することが起これば、我が国の FBR 開発にとって致命的な打撃となる。
- ・一方新しい工学システムの開発過程では、トラブルによるシステムダウンはしばしば起こることで、むしろこのような経験が技術の成熟に繋がっている。
- ・以上より、高信頼化のために開発してきた技術を適切に取り入れるとともに、例えばフェニックスでも経験している SG トラブルのように、起こる可能性があると考えられるトラブルをできるだけ注意深く抽出し、もしこれらが実際に起こったときにそれを素早く検出し、速やかに修復する方法を事前によく検討しておく事も重要である。これによりトラブルが起こっても長期間の運転停止は回避できよう。
- ・「もんじゅ」の見直しの中には、近い将来の改善のための研究開発計画も含んでいる。それらの内できるだけ多くを全出力に達するまでに実現し、さらに発電炉としての運用経験を積んでいる過程でも、随時発電プラントとしての改善を進め、実用炉へ向けて技術の蓄積に努めるべきである。
- ・2010 年頃からは世界で数少ない高速炉の一つとして、稼働率を犠牲にしても、実用炉を目指した研究開発に利用すべきである。すなわちオフラインで開発された新しい要素技術、コンポーネントの改良、システム構成の改善などを随時取り入れ、実機での運用経験に基づいて検証することが大切である。
- ・分離変換技術の実証試験を進めるとともに、それを実用規模で行ったとき原子炉側に何か問題があれば、それを抽出して解決策を研究することも大切である。

- ・一般に巨大技術の開発研究と実証試験には10年以上の歳月を要するので、開発研究の成果を実証炉の設計に反映するためには、実証炉の建設開始は2030年頃を目標とするのが妥当と思う。これにより2050年頃の実用化も可能になると期待される。

3. 研究の推進にあたって注意すべき点

開発研究を推進するに当たって、最も重要なのは国の意志決定と考えられるので、それについて私見を述べる。

- ・我が国では将来の高速炉として種々の形態の原子炉が検討されているが、基礎研究は別として、実用化を目指した国のプロジェクト研究は、総花的に進めるべきでないと考える。「もんじゅ」の運用過程で致命的な欠点が抽出されない限り、当面は技術的にブループンと考えられる混合酸化物燃料、ナトリウム冷却の路線を変えるべきでないと思う。
- ・高速炉燃料の再処理や分離変換技術に関連する分野でも、種々の燃料形態や方式が検討されているが、これも実用化を目指す研究開発の段階では、原子炉との整合性や成功の可能性などを考慮して、一つの方式に絞り込むための国の意志決定が重要である。玉虫色の決定をして総花的に研究開発を進めたのでは、何れも中途半端になって、本当に役立つ成果は得られないことがよくある。なおプロジェクト研究の実質的なスタートから5-6年後に、第三者による評価を受け、決定した研究方針に致命的な誤りがなく、期待どおりの成果が挙げていることを確認することも大切である。
- ・これまで我が国の原子力分野では、新技術を導入してシステムの改善を企画しても、その許認可手続きや審査手続きは非常に煩雑で時間の掛かる作業であった。特に外国で実施例が有るか無いかの許認可の条件のようになっていた。このような模倣技術尊重の国の姿勢を改めない限り、我が国では高速増殖炉実用化のための新技術の開発は困難である。
- ・意志決定は遠い将来を見据えて best を追及するのではなく、現在の技術レベルを勘案して実現可能な reasonable を追及すべきだと思う。