

“もんじゅ後”を考える

プルトニウム資産の活用法

2016/12/05

解説

田下 正宣

エネルギーシンクタンク株式会社 代表



もんじゅの「管理」の失敗が核燃料サイクルの失敗、破たんになるとの論調が一部の報道である。核燃料サイクルの確立はエネルギー資源の乏しいわが国が原子力平和利用を開始して以来の国是に近い方針であり、軽水炉（LWR）－高速増殖炉（FBR）の路線を40年余り邁進してきた。その要が原型炉である「もんじゅ」であり、この失敗が核燃料サイクルの失敗と言うのも一理はある。ただし「もんじゅ」の失敗は「管理の問題」であり技術的な失敗ではない^{注1) 注2)}。改めて「核燃料サイクル」とは何かを検討した。

1. 増殖路線の背景

戦後の復興・経済成長期に於けるエネルギー需要拡大のためPu増殖炉が必要との認識は当時の米ソ英仏に共通していた。エネルギー資源の少ないわが国は特に必要性が大きく、1967年「動力炉・核燃料事業団」が設立された。

核燃料サイクルとはLWRで生成されたPuを再処理してPuを取り出しFBRで増殖しPuを増すという8の字型でその概念（図-1左側）を説明してきた。時代背景的にも経済成長が更なる成長を呼ぶという成長期概念とオーバーラップし国民にわかり易い説明であった。

1970年石油ショックで石油依存の一本足打法から天然ガス、輸入石炭、原子力などのエネルギー源によるベストミックス。併せて電源立地3法によりLWRの推進を図った。

2011年までLWRによる総発電量は約7兆kWh、年間消費電力量1兆kWhのほぼ7年分に相当し、電力自給率向上、輸入エネルギー資源の削減に貢献した。

加えてこのLWRの発電によりPuを、現在約45トンはPuとして、約155トンは使用済み燃料中で、合計約200トン保有している。

核燃料サイクルのパラダイムシフト

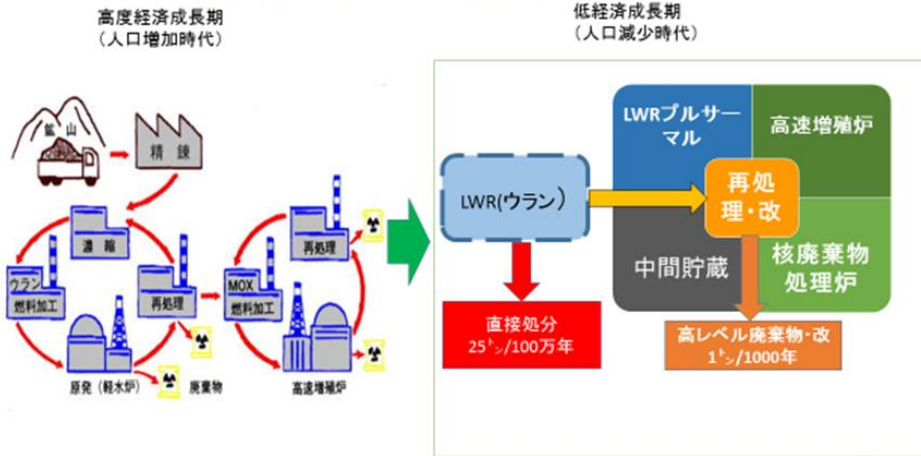


図-1

2. 今後の核燃料サイクル概念

すでに先進国は高度経済成長時代から低経済成長時代に移行した。特にわが国は人口減少社会に入り、人口ボーナスを受けた過去 40 年と異なり人口オーナスの時代になったため社会保障、雇用関係など新しい社会システムが必要とされている。食糧、エネルギーなどが生活に必須であることは変わらないが、量的に拡大する可能性は小さい。

上記 Pu200 トンで高速炉 (FR) 約 20 基の稼働できる。今後、既設 LWR を 40 年寿命まで稼働すればさらに 170 トンの Pu の蓄積が見込まれる。即ち今後 Pu はかなり溜まることが見込まれるが、これはわが国が人口減少時代に入ったこととも関係している。中国、インドなどの途上国は LWR の運転実績が少なく Pu の蓄積はこれからで、生活レベルの向上に伴い電力消費も拡大する。加えて人口が 10 倍いるため増殖炉の必要があり、両国ともに開発中である。

一方再処理により出る核のゴミ (高レベル廃棄物 : HLW) も今後も溜まる見込みである。過去 10 年余り高レベル廃棄物 (HLW) の地中埋設地を探してきたが上手く行かず、現在体制を立てなおし国主導で適地を調査中である。しかし天然ウラン並の放射能まで放射能が低減するには 30 万年と言う途方も長い時間が必要である。これは再処理で出る HLW 中にマイナーアクチナイド (MA) という超長寿命の核分裂物質があるため、この MA を高レベル廃液中からガラス固化処理する前に取り出し、燃料になる MA を FR 中で燃やす。残った高レベル廃棄物は従来通り溶出しない為にガラス固化体にする。この為には MA 分離技術が必要である。MA 分離技術は研究段階にあり今後推進が期待されるが、仏国との共同研究等により実用化の可能性は高い^{注3)}。

また MA を燃やすためには FR が必要だが、「常陽 (実験炉)」と「もんじゅ (原型炉)」の経験が既にあり、加えてこの 30 年余り研究開発を精力的に実施し安全性、信頼性向上など技術的には既に準備されている。

これにより放射能は 1000 年程度で天然ウラン並のレベルまで低減が可能となる。即ち 30 万年が 1000 年程度に大幅に短縮でき、人知の及ぶ範囲になる。またガラス固化体の数は約半分程になり、地下埋設の設備も縮小が可能である。

パリ協定の発効により温暖化問題の改善に向けた努力が開始されたが、温暖化問題は化石燃料利用に伴う CO₂ 排出の抑制（ごみの処理）を人類が怠ってきたからである。50 年前までは世界中の誰一人考えもしなかった、言うなれば人類のツケであり借金である。核のごみでは、この二の舞にしてはならない。

3. 纏め

（1）増殖路線から核廃棄物路線へ

如何に上手く Pu を利用していくかが、このからの核燃料サイクルの本質的テーマである。言い換えれば Pu という資産の運用（在庫管理）の時代に移行している。再処理施設を中心にプルサーマル、中間貯蔵（乾式）、核のごみ処理高速炉（発電もする）、更には必要に応じて増殖炉という選択肢による運用を図ることが主テーマである。“増殖（資産増加）”のみを目的とした従来の核燃料サイクルとは異なる“核のごみ処理”と言う新たな概念が今後のわが国に適している。またこの概念は、従来よりも更に高度な原子力平和利用で、わが国のみならず先進国さらには途上国における将来の核廃棄物問題に対する具体的な解決の方策を提示することが出来る。これは原子力平和利用を国是とするわが国の責務でないだろうか。

（2）開発と事業化の一体的推進

また「もんじゅ」の失敗の教訓として、実用化を目指す開発は将来の事業者が主体的に推進すべきである。現在再処理事業を担当している日本原子燃料（株）の主体的参加は絶対条件で、研究ではなく事業化を目指す産業政策として扱い、従来 MA 分離の研究を担ってきた日本原子力研究開発機構の関連分門を合わせ、公社化する方向が考えられる^{注4)}。

注1) [「もんじゅの失敗の原因」](#) IEEI 2016-3-17

注2) [「もんじゅの今後の展開について」](#) IEEI 2016-5-18

注3) [「核のごみ処理の可能性（その1）（その2）」](#) IEEI 2014-2-26、2014-3-4

注4) [「核燃料サイクルの再構築を急げ」](#) IEEI 2015-7-17