

核燃料サイクルの確立に向けて

2002. 2. 27

藤家洋一

原子力を語るには大局観が必要

ガモフは1940年代に核分裂によるエネルギー供給でもっとも問題となるのは原子炉の中で生まれる放射性物質の扱いである。といささか否定的ニューアンスで表現しています。彼は天然原子炉が発見される以前にこの考えを持っていたと考えられます。

私はこの問題に関しては自然に学ぶことが多いと思っています。それは地層処分と放射能消滅で自然が、あるいは神と言った方がいいかも知れませんが、示した結果です。それは人間が十分学び、応用できる内容だからです。天然原子炉では放射能消滅と地層処分の双方について実例が示されています。

J. F. ケネディは火星に人を送るに当たって、それが難しいが故にアメリカはこれに挑戦する価値があるのだとの意味のことを演説の中で話しています。しかし、難しいが故の挑戦はその後あまり世の関心を引かなくなっていました。また巨大技術に対する夢はしぼんでいき、「Small is beautiful」の時代になってきています。

核燃料サイクルに対する議論も、それが確立できたときの将来のリサイクル文明や循環型社会さらには環境保全に対する貢献がどれほどのものか考える以前に開発の難しさや六ヶ所の再処理工場の巨大さに驚いて、その運転の難しさ、経済性への心配等日常性の中での判断にゆだねるべきとの議論も有ります。

20世紀の原子力開発がやり残した核燃料サイクルの確立は確かに易しいことではないでしょう。しかし、その方向と技術性においてはすでに展望が開けていると想われます。難しくても意味のあることに挑戦しよう。良いものが出来れば経済的になるはずです。

マーガレット・サッチャー、イギリス首相が行政改革に当たって Commercial Awareness と言う表現で産業の活性化をはかり、低調と言われたイギリスの原子力もその線で改革しました。

産業革命期には大学の基礎研究のいくつかがそのまま実用化の道を進りました。基礎基盤研究も実用化の視点で見ることが大切であることを教えています。

原子力二法人の統合計画はまさに研究開発の合理化と活性化を考える状況が来たことを示しています。省庁の再編成に続く特殊法人の再編成と考え、積極的にこれを捉えたいと想います。

特殊法人、国立研究所、大学など研究開発機関においても意識改革が求められています。

原子力の研究開発はこれまでともすれば地道に進めることを旨としてきた傾向が有るがこれからはアウトプットを出す事を組織論理の中に明確に位置つけたいものです。

核燃料サイクル

エネルギー供給を目的とする原子力システムは、核エネルギーを電気など文明社会で使う形に変換する原子力発電プラントと原子炉に燃料を供給し、また使用済燃料を取り出し、処理、再利用する核燃料サイクルとから成立している

20世紀は核エネルギーを安全に安定して取り出し、これを電気に変えることに成功した。軽水炉はその代表といえる。日本では技術エネルギーの開発に着手し、この40年の間に電力の1/3を供給するまでに原子力発電を実用化してきた。しかも安全をその本質的意味において十分に確保してきた。この実績は評価すべきであろう。

一方物流としての核燃料のシステムでの流れはその実用化を21世紀に持ち越すところとなった。また必ずしも当初予定したように順調には進んでいない。また原子力発電のシステムも核燃料サイクルを大きく改善できる高速炉の開発が遅れていることもあって、軽水炉中心にした核燃料サイクルを進めていくことを考えている。

プルサーマルとは何か？

プルサーマルの実現は核燃料サイクルの出発点

国産エネルギー源としてのプルトニウムの核分裂による発電が主体になる。ウラン燃料でもプルトニウムの核分裂の寄与は30%になっている。MOXを炉心の3分の1に装荷すればプルトニウムの寄与は50%を超える。(55%)これは日本が資源支配のエネルギーから技術支配のエネルギーの確保を目指してきた最初の実績といえるのではないか？

さらに全炉心MOX軽水炉の展望もあってさらに国産エネルギーのシェアが大きくなって行く。

熟成した軽水炉技術の利用として受け止めたい。軽水炉ではさらに炉内での核反応の高度化を目指している。

日本でもMOXについては軽水炉でも少数体テストでの使用実績をあげているほか、ATR原型炉ふげんでは使用燃料対数およびMOXの炉心装荷割合においても世界に誇れる実績をあげている。

プルトニウムの軽水炉利用がヨーロッパに20年遅れてなお進められない状況をどう解決するか。

新しい世紀の文明は明らかにリサイクル、循環型社会を志向している。その方向に原子力が向かうには核燃料サイクルの確立は重要であろう。

高次プルトニウムや他の超ウラン元素や他の超ウラン元素の蓄積。一将来的な解決に向けての方向を考え、研究を進める。

使用済み燃料の直接処分

使用済み燃料の直接処分は何をもたらすか？

アメリカの直接処分の政策はどうか？ 核燃料サイクルへの復帰も予想される。解体核からのプルトニウムについてはアメリカもこれを軽水炉で燃やすことに決定した模様。

中間貯蔵の意義

核燃料サイクルの研究開発にどれだけの時間余裕が期待できるか？—50年？300年？中間貯蔵が直接処分につながるとすれば日本で処分場は確保できないのではないか。

高速炉、加速器などの展開 Pu, TRU, LLFPの扱い

原子力委員会は折に触れ核燃料サイクルの確立の重要性を訴えてきた
将来像とそれに向けての柔軟な現実方策

核燃料サイクルの確立は何故求められるか

国会での審議の結果動燃は核燃料サイクル開発機構として出直して3年がすぎた。なにがどのように変わっただろうか？さらに今回原研と統合することが予定されている。

この機会に統合組織は核燃料サイクルの確立に向けてよりよい形態を求めて行くべきであろう。これは同時に核分裂システムの研究開発および利用の活性化につながるものでなければならない。

世界でこの問題に平和利用の観点に立って直接取り組める国はほかに多くない。日本社会の原子力の将来に対する要求と願望を原子力界は重く受け止め、社会の期待に応えることが大切。

核燃料サイクルの重要性をどのように具体的に訴えてきているのだろうか？。今次統合に当たって原子力長期計画に示される核燃料サイクル確立のための研究開発及びその技術移転を明確に位置付けなければならない。

原研は日本の原子力開発の原点的存在でこれまで原子力研究をリードしてきた。核分裂炉に関する研究の長い歴史と実績、さらには核燃料サイクルについても研究を進めてきている。

サイクル機構と原研の統合は同時に大学における基礎研究とさらに民間の開発へのつながりまで含めて全体構成を考えるべき機会に恵まれたと理解すべき。新しい世紀に新しい考えで核分裂エネルギーの研究開発及び利用を進めよう。

長期計画は全体像と長期展望を示した。その理念の基に原子力委員会はその先頭に立ち基本的考え方を提示して行くが、計画の具体化、実践は担当行政庁、該当機関が行うべきものである。

リサイクルとゴミゼロの文明論的意義

21世紀人類社会の目指すリサイクル文明、循環型社会

リサイクル文明とは資源の完全利用（リサイクル）と廃棄物無放出（ゴミゼロ）を究極の目標とした文明で現在の大量消費、大量廃棄の文明の対極にあるもの。

リサイクル文明構築へ向けて、原子力の本質に根ざした科学的可能性追求と中間目標を定めて段階的技術開発が不可欠で、長期計画はその方向性を示している。

石油文明の反省すべきものと継承すべきもの

産業革命とフランス革命は現代社会形成の原点

農耕社会から都市型社会へすなわち、環境依存型社会からエネルギー依存型社会へ社会構造が転換

生活レベルの飛躍的増大に伴う長寿命、快適社会の実現

動力革命による資源の多様化と多消費は、排出側の負荷を増大させ、環境問題の現実化、炭酸ガスによる地球温暖化を招いた。化学エネルギーの供給によって実現された現代文明が輩出川の問題によって転換期を迎え、化学エネルギーは自ら作り出した文明（石油文明）を持ちこたえられなくなっている。原子力はこの状況を救えるか？

原子力の平和利用と国際協力

原子力委員会の取るべき行動は平和利用の担保と核軍縮への平和的協力。

核拡散防止から核の廃絶へ。核使用による破滅的災害の防止、平和利用促進の阻害要因の排除

解体核からの核物質の原子炉での燃焼。エネルギー源としての平和利用、冷戦構造への復帰の防止のために何が出来るか。アメリカロシアを中心に現在解体核からの核物質の処置について原子炉利用を含めて検討が進められている。

日本も従来のように当事者責任だとして全く対応しないか、一国平和主義を乗り越えて協力するのが核廃絶を願う日本の取るべき態度だとするか。

核物質を当該国で平和目的に使用することを援助することについてはすでに始まっている。どこまで進めるか。

核拡散抵抗性から拡散能力のない核燃料サイクルへ

一方今後の原子力の平和利用を積極的に進め、リサイクルとゴミゼロへ近づける、プルトニウムを特別視しない核燃料サイクルを開発することが当面大切で将来はさらに核分裂生成物の放射能の扱いに至る。

日本ブランドの先進核燃料サイクルの確立へ向けて研究開発をすすめる母体としての統合機構。

このような動きは日本でもすでに始まっており、その動きは皿の拡大していく方向にある。

日本の役割と責任

アジアの片隅で平和利用に専念して来た日本は世界に単に被爆国としての立場だけではなく、平和利用の原子力だけで十分実用化を図り、文明に貢献出来ることを世界に示すことが出来る。また日本は開発当初より、総合的に原子力を捉えてきた。原爆症の治療や、放射線の人体影響に付いて、また放射線の医療利用や先進科学の分野の開拓、新しい技術分野の開拓が進められている。— 原子力長期計画における全体像と長期展望の提示

日本は原子力先進国として経済大国としてまた技術先進国として今何が求められているか。

私は2001年青森で開かれた原子力産業会議の年次大会において、講演の中で「世界は近い将来核燃料サイクルに回帰するであろう。その胎動は今フランスのみならず、アメリカ、イギリスなどに見られる。」と話した。その後すぐBush政権のエネルギー政策が公にされた。原子力委員会はこれを歓迎するmessageをだし、両国の協力を訴えた。

アジアは原子力の廃棄物問題にどう対処するか？

台湾、韓国はサイクル構想がない中で苦勞している。台湾の第四原子力発電所はこの問題が抜き差しならぬ状態にきたことを示している。

アメリカ、中国も含めた地層処分の話が議論されている。ICGRST

原子力の国際協力を進める上での反省点と留意点

冷戦構造下での原子力開発は核拡散を恐れる余りは国内での開発利用を優先し、海外を対象にする意志がすくなかった。アジアでの孤立を恐れ、核武装の疑惑をなくすためアジアを技術協力の対象と見てこなかった。— 政策対話、日中、日韓、日印。

また原爆反対は絶叫型で核軍縮につなげる技術協力を進めてきていなかった。— ロシア、カザフにおける協力

冷戦構造の崩壊は日本に世界へ向けての原子力協力への提言をする機会をもたらし、国際化の中に自らの原子力開発を位置つける勇気を与えることになった。原子力開発を国際的立場で積極的に進めることが日本の立場であり、国益に通ずるものである。日欧、日米との新しい原子力国際協力の出発

エネルギーとしての原子力開発の共通課題は核燃料サイクルの確立である。核兵器とらしくないしかもリサイクルとゴミゼロの原則を満足する核燃料サイクルとは何か。その科学的回答は準備できている。高速炉と加速器

原子力の現実政策

プルサーマルを中心にした核燃料サイクル政策を如何にバランスをとりながら推進できるか？

今原子力政策に問われている最大の課題はこれである。理念先行型、課題解決型で

推進していくべき課題であろう。

わが国では原子力発電の順調な実用化に比べて核燃料サイクルを構成する再処理、MOX加工、MOX利用（プルサーマル）さらには高レベル廃棄物の地層処分が21世紀にその実用化を持ち越したことになる。

当初イギリスやフランスに再処理およびMOX加工を依頼しながら次第に国産技術への移行を計ってきた。国においては原子燃料公社から動燃にこの開発は受け継がれ、ATR、FBRなどの次世代型原子炉開発と連動しながらここまで開発が続けられてきた。民間においては電気事業者が中心になり、青森県六箇所村に核燃料サイクル基地を構築してきている。

ヨーロッパをはじめ多くの国ですでに20年に及ぶ実績もあり、わが国においてもATR原型炉ふげんで世界1に実績を持つMOX利用を軽水炉で行ういわゆるプルサーマルがいろいろな不幸な出来事と重なってその滑り出しがうまく進んでいない。

プルサーマルの実現に向けて産官学の連携をどう計るべきか？
核燃料サイクル上の位置付けを明確にした上でこれに関連する課題解決に統合機構はどう協力出来るか？ 原研、サイクル機構の実績がPAにおいても十分反映されているか？