

日本の原子力を考える原点：原爆反対と原子力の平和利用の両立に向けて

改訂8・31

藤家 洋一

1. 平和目的に限定した原子力開発

(1) 原爆反対と平和利用

日本の原子力を捉える上でその原点に存在する基本的視点が2つあるように思えます。

第1は世界でただ一國、原子爆弾の攻撃を一度ならず広島に続いて長崎と二度までも受けたことに起因するものです。原爆の悲劇は日本人の心に核兵器に反対する気持ちを持たせることになりました。そして人間としてこのような大量破壊につながり、また一生後遺症に悩む兵器を認めるわけには行かないと考えています。核兵器の廃絶は日本民族の悲願であります。世界の多くの人々が広島、長崎に原爆が落とされたことを知っており、世界的レベルの原爆反対運動に発展しているのは広島、長崎の被爆者、体験者を中心に国や自治体がこれをささえ、日本民族が強い意志をもってこの運動に参加してきたからでしょう。戦後50年たった今でも広島、長崎で原爆犠牲者を悼み、原爆に反対する活動が繰り返されているのです。

この日本人の気持ちは過去の戦争でアジアの国々にかけての迷惑や今、アメリカの核の傘の下にあるなどの外国からの非難や評価とは無縁のもので、まさに人間として核兵器は認めてはいけないと言う心の叫びなのです。

しかし、一方で原爆が日本に落とされた遠因がまた過去の戦争にあったことを否定するわけには行きません。また戦争に反対する気持ちの中には、過去において日本が資源を求めてアジアに進出しようとしたことが、他国に迷惑をかけることになったとする反省はもちろん日本人の原罪としてありますし、戦後半世紀をとっくに過ぎても日本の贖罪が終わっていないとする見方もアジアにあることは十分認識しています。

第2は不幸な戦争に反対する心が他国に迷惑をかけず、平和の中で資源の確保を求め、資源制約の少ないエネルギー源として原子力の平和利用に向かうことにもなったのです。国土の狭い資源に恵まれない日本が過去の反省の上に立ってこれから独立国としてまた世界の中で科学技術先進国として生きていくためにはこの選択は必然なのです。私たちは核の拡散を防止し、平和利用に専念し、世界に貢献していきたいと考えています。その技術で核拡散や核軍縮に役立てることも大切だと考えています。

この2つの基本的視点は目的を同じくするものと考えられます。私たちは原爆反対も原子力の平和利用もその深いところでつながっていると考えています。

この原点に存在する原子力の捉え方は、不幸なことに日本社会でも、人々の心の中で互いにつながりを必ずしも持っていません。原爆に対する憎悪感と放射線に対する恐怖感はどうな形であっても、原子力を否定することにつながりやすく、たとえ平和利用といえ原子力を認めない方向へ動いてきています。広島、長崎の反原爆の活動に参加する多くの人々や団体の中には同時に原子力の平和利用反対にもつながるところがあるように思えます。戦争を廃し、平和を希求しながら具体的判断において違いを見せているようです。環境保全を求めて今世界は原爆反対と原子力の平和利用が同じ目的から出発していることを確認しあうことが求められているのではないのでしょうか。日本は世界でそしてアジアでの役割が大きくなっていると同時に原子力も二一世紀に大きな広がりを見せる可能性をもっています。そのためには原子力の本質に立ち返ってその全体像を描き、あるべき開発の姿を提示する中で両者の関わりを明らかにしていくことが必要だと考えています。

(2) 原子力の平和利用の実績と将来

日本の原子力平和利用の歴史は国民の理解と支援に支えられ、これまで30年間に50基もの原子力発電所を建設運転してきました。日本の電力需要の三分の一をまかなうようになりました。関係者の努力や国民の厳しい監視の目もあって、小さなトラブルはあっても、放射線災害を生むことなく順調に成長してきました。軽水炉技術は今や、熟成段階に入っています。

資源小国の日本はアメリカやカナダと違って、ウラン資源を大切に使う立場をとってきました。このため、原子炉で出来るプルトニウムや燃え残りのウランを取り出して再び核燃料として利用する政策を採ってきました。資源を大切にし、廃棄物を減らすと言う政策です。しかし、原子力発電の順調さに比べて核燃料サイクルについては経済性を中心に多くの解決すべき問題があります。

日本の原子力開発は原子力をエネルギー資源としてみるだけでなく、広く総合科学技術へ成長すべきものとして捉えてきました。放射線利用は中でも大切な分野で、アイソトープの利用から始まって、加速器や原子炉を使った高度の利用分野を生んできました。放射線医学や食品照射はこれからさらに期待される分野です。

しかし、時代の変化は個人の社会参加を拡大し、専門家の見解を参考にしつつも、個人が自ら社会の意志決定に参加する時代になってきました。その中で、原子力の持つ巨大性と放射性物質の存在が議論の対象になっています。また原子力界の日常性のなさ、市場性のなさ、閉鎖性、一般的理解の難しさなどが克服されることが望まれています。この中で、「もんじゅ」の事故等もあって、日本社会は原子力開発に対して不安と不信を抱くようになり、これまでの原子力開発を再検討、再確認して新しい世紀に臨むことを求めています。

日本の原子力界はここ数年国民合意を求めて努力を重ねて来ました。今将来に燭光を見る段階に至っています。リサイクル燃料（使用済み燃料）の中間貯蔵やプルトニウムの軽

水炉利用（プルサーマル）が具体化し始めたのです。また先端科学を拓く放射光施設が利用に供されることや、加速器による重粒子線ガン治療など医学分野での成果が上がってきました。さらに動燃（PNC）が新しい組織に移行することが決まり、核燃料サイクルの確立へ向けた努力が続けられることになりました。

（３）核燃料サイクル開発機構発足の意義

国会での審議の結果、動燃は核燃料サイクル開発機構（Japan Nuclear Fuel Cycle Development Institute；JNC）として出直すこととなりました。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少ないのではないのでしょうか。日本社会の原子力の将来に対する要求と願望に支えられて法案が成立したこと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だと考えています。今後新しい法人に求められているのは、高速炉及びその燃料サイクルの開発と高レベル放射性廃棄物の地層処分技術の開発です。ウラン濃縮、再処理、MOX製造の技術もこれまで動燃を中心に開発が続けられ成果をあげてきました。

核燃料サイクルの確立は同時に核不拡散、核軍縮につながる貢献が出来ることが求められます。核拡散が起こりにくい原子力システムを作り出すことです。端的に言えば、プルトニウムだけを特別視しないシステムであり燃料形態です。先進サイクルとしてウラン、プルトニウム及びその他の超ウラン元素を同時に扱う研究開発が進められています。核燃料サイクル開発機構の扱う主要テーマの一つです。

日本の原子力の平和利用の原点は、核の拡散を防止し、核兵器の廃絶を求め、日本の地勢学的宿命の中で平和にまた豊かに生き、また科学技術創造立国として世界に貢献していくことを目指して行くところにあります。21世紀の原子力平和利用の技術は資源論的観点だけでなく環境論的観点を十分に取り入れたものでなければなりません。21世紀が解決すべき課題として大量消費、大量廃棄の現代文明から、資源の有効利用と廃棄物の低減と求めたリサイクル文明への脱皮があります。人々の関心の根底にあるのは、二一世紀に期待され、望まれる科学技術が大量消費、大量廃棄の文明から脱却できる方法を持っていることに対する問いかけでしょう。資源のリサイクルと放射性廃棄物のゼロリリースを究極の目的とした原子力システムが求められています。果たして原子力にその能力があるかが問われているのです。

また同時に、原子力が単にエネルギー資源にとどまることなく、文明に必要なエネルギー、物質、情報、技術を自然や人類社会と調和する形で提供できるかが問われているのです。原子力はこの命題にチャレンジする能力を持っています。

（４）自ら整合性のある原子力システム（SCNES）

資源の完全利用と廃棄物の無放出を究極の目標としたリサイクル文明構築へ原子力の

科学的可能性を追求する事から始めるべきでしょう。その究極的目標は核燃料資源の完全利用と放射性物質の核反応による消滅を目指した核燃料サイクルに対する科学的可能性です。これはウラン238を転換して出来る超ウラン元素をすべて燃焼する事と放射性廃棄物の放出ゼロを目指しての放射性核分裂生成物の放射能消滅が目的になります。さらに環境や社会との調和を目指す原点でもある核分裂反応に直接関連した安全の確保、自己制御性、自己収束性の達成と再臨界排除を達成することです。

さらに、核拡散の可能性を極力なくした核燃料サイクルの開発が求められています。以上の4つの目標を同時に達成する原子力システムを「自ら整合性のある原子力システム」と呼ぶことにします。その科学的可能性は核分裂で生まれるエネルギー（200MeV）と中性子（2.9個）を使ってその範囲で達成できるかどうかで検証出来るはずで、これまでの検討では高速中性子による核反応、元素分離、同位体分離が必要です。さらに、放射性核分裂生成物の放射能消滅のためには加速器の導入も考えられます。SCNESを構築していくためには、高速炉や加速器、さらには同位体分離のためのレーザーが必要です。

半世紀に亘る世界の原子力開発はSCNESへ向けての技術開発を展望すべき段階に来ています。私たちは自らの努力に加えて世界と協調していくことを考えています。これから始まるIGRを使った研究はその一環と位置づけられます。

SANTA FE energy seminar (USA)、FZK (Germany)、BNFL (UK)、MEPhI、Obninsk (Russia)、NNC (Kazafstan) と協力

2. 平和利用の技術を核不拡散、核軍縮へ

(1) 冷戦構造の崩壊と核軍縮

一方、世界はアメリカとロシアの2大超大国を頭とする東西陣営の対立で冷戦構造が定着し、核の抑止力に頼るバランスが続いてきましたが、しかし核戦略の際限ない競争は経済的、社会的負担を強いることとなり、世界は冷戦構造の崩壊により新しい時代を迎えることになったのです。

これを機会に核軍縮の動きが世界的に広がり、米-露は核解体へ向けてSTART計画を進めることになりました。残念ながら、START計画は決して期待どおりには進んでいません。アメリカにもロシアにも余剰となったプルトニウムを平和目的に転用する技術が十分でないことです。アメリカはガラス固化体にして地下深く埋設するか、ウランとプルトニウムを混ぜて原子炉の核燃料(MOX)にするかを考えています。しかし計画は進んでいません。アメリカはカーター政権時代に平和利用の再処理を放棄しました。核不拡散のためもありましたが、資源国アメリカでは再利用することの経済性がなかったこともあります。このため当然ながらMOX利用の技術は成長していないのです。アメリカの平

和利用の原子力技術はNRC委員長 Jackson 女史の言を借りるならば 1970 年代の状態から進歩していないのです。従って、平和利用の一環としてアメリカの原子力発電所で核燃料として使うには世界の原子力先進国の協力が必要なのです。

ロシアの平和利用も基礎部分に付いては刮目すべきところが多くありますが、技術的、経済的には自らの努力だけでは済まないところがあるようです。ロシアはあくまでも資源として解体核の高濃縮ウランやプルトニウムを再利用しようとしています。

このような中でフランス、ドイツ、イギリス、カナダなどはMOX施設の提供やCANDU炉での核燃焼など、この課題解決に積極的に協力しようとしています。アメリカのドメニチ上院議員の言を借りるならば、ヨーロッパでプルトニウムをMOXに加工し、世界の原子炉で燃やす話につながっても行きます（Euro Fabrication and Global Burn）。

日本は核兵器の解体は本来当事者すなわち開発者が当事者責任において解決すべき問題であるとの姿勢を示してきました。核廃絶は求めても、自らアジアの片隅で原爆反対を唱え、平和利用に限定して開発を進めてきた原子力技術を核廃絶に直接役立てることはしてきませんでした。日本の原子力はこれまで海外に向け、国際協力のなかでの扱いに大変消極的でした。核不拡散を恐れることと同時に、国内のみならず、アジアを始め世界の各国に核武装への疑念を抱かせることになりかねないと心配したためでもありました。ちゃんと理解してもらえとのとの確信がなかったからかもしれません。

（２）核軍縮へ技術貢献

現在の核保有国の核廃絶へ日本の協力は可能でしょうか。

これまで日本は核不拡散に関して IAEA を中心とする活動に積極的に参加してきました。これは今後も国際的枠組みの中で協力して行きますが、これに加えて日本が可能な核軍縮への協力は解体核からの核物質の原子炉での燃焼が考えられます。核物質をエネルギー源としての平和利用し、冷戦構造への復帰の防止のために貢献することです。すでに核解体で生まれる核物質の貯蔵についてはロシアと協力を始めています。しかし、ロシアもアメリカも現在解体核からの核物質の原子炉利用について今現在適切な手段を持っていないようです。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のが援助するの、日本で平和利用するところまで踏み込むかの判断が必要な時に来ています。PNCがこれまで30年に亘って開発してきた技術の中に貢献対象となるものがあります。平和利用の技術を日本人の悲願である核軍縮を通じて核廃棄に近づける過程で積極的に利用することが考えられます。

さらに平和利用を揺るぎないものにして行くには核拡散抵抗性の高い核燃料サイクルから拡散能力のない核燃料サイクルへ近づけて行くことです。リサイクルとゼロリリースを求めて、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道を探っていくことです。SCNESの開発目標

がそこにあるのです。

日本に関して核の傘の論議はありますが、日本は世界に向けて核の廃絶を訴えていく権利を持っていると言えるでしょう。日本は戦争を放棄し、核に頼る世界を否定したのであり、自ら能力が十分あっても核武装しないことを世界に宣言しているからです。広島、長崎の原爆反対運動は心の叫びであり、核不拡散や核軍縮に対する協力は技術での貢献です。十分な準備と外交努力によってこれが単なるリップサービスでないことを示すことが必要だと考えています。平和利用だけで世界に生きていけることを示すことが大切です。そのためには、原爆反対、核廃絶を訴える一方で核不拡散、核軍縮への平和的貢献を技術的に行っていくことが必要でしょう。

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りました。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と私は確信しています。

エネルギーとしての原子力開発の世界に共通した課題は核燃料サイクルの確立です。核兵器となり得ない、なりにくいしかもリサイクルとゼロリリースの原則に近い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ます。SCNESです。また日本は開発当初より、総合的に原子力を捉えてきました。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ます。これらも世界へ向けて提供しており、これからも続けていく用意があります。

3. カザフスタン共和国との原子力協力

せっかくの機会ですから今日本とカザフスタン共和国との間で行われている原子力に関する協力をお話ししておきましょう。

(1) 核不拡散への取り組み

カザフスタン共和国に対しては、同国の核物質管理制度の確立を目的として、1994年3月に日本とカザフスタン共和国の両国政府間で合意された「核兵器廃棄協力支援に係わる実施取り決め」に基づいて、支援を行っています。我が国は高速炉施設及び原子力庁への支援を中心に行っており、動燃及び(株)ペスコはこれまでに主として下記の3点の技術支援を実施しました。

1) フローモニタ支援

フローモニタは、IAEAの査察に用いられるもので、BN-350の使用済燃料の移動を監視する機能を持ち、このモニタによりどのような燃料を炉内から取り出したかが検認できます。

2) 計量管理支援

BN-350の計量管理用システムについて、計量管理用プログラムの制作、当該計算コードの利用及び計量管理用報告の作成等に用いるパソコンとローカルエリアネットワーク(LAN)用の機材の供与、及びプログラムの取扱い指導を行いました。

3) 核物質防護支援

BN-350の敷地ゲートのカードリーダ、回転扉、金属探知器、X線検査装置、TVモニタ、BN-350建屋内の電気錠、遠隔操作扉、扉開閉モニタリング設備等の設置を実施しました。

(2) 軽水炉の安全研究

軽水炉のシビアアクシデントを想定した炉容器外のデブリ冷却試験がカザフスタン共和国の国立原子力センターで行われています。この計画はCOTEL Sプロジェクトと称され、日本の通商産業省が(財)原子力発電技術機構に委託して実施しているもので、約3100Kに加熱して溶融した約60kgの溶融炉心物質であるコリウムを水やコンクリート床面に落下させ、水あるいはコンクリートとの相互作用を解明し、デブリ冷却の手段を検討しようとするものです。本試験は、1995年から始まっており、今年の3月で第1段階の試験が終了しています。

(3) SCNES研究とIGRでの実験

21世紀に望まれる原子力システムは資源のリサイクルによる完全利用と廃棄物のゼロリリースを究極の目的にしたものです。我々はこれをSCNESと呼んでおり、academic levelで国際協力を進めています。IGRでこれから始める実験はその炉心性能や安全性を研究するものです。

一方、「もんじゅ」に続くFBR実証炉の研究開発を進めている日本の電力会社は、その中で魅力ある実用化像を描くことが重要であると考えています。

SCNES及びIGRによる再臨界排除に関する研究は、我が国の核燃料サイクル開発機構へと引き継がれ、SCNESの重要な要件である安全性の確保についての具体的技術の獲得が図られていくものと期待しています。

(4) 放射線の人体影響：放射線障害、放射線医学、放射線防護への貢献

原子爆弾の被爆という人類未曾有の災害に遭遇して以来、広島・長崎の被爆者に対する健康障害の調査・研究と治療は今日まで営々と続けられてきました。

特に、健康障害の研究については、①研究成果を被爆者の保護・医療に役立てること、②放射線の人体への影響に関する知識を得て人類の福祉に役立てること、をめざし膨大な努力が続けられてきました。

この成果は、放射線の人体に及ぼす医学的影響を解明することにより、放射線障害、放

射線医学の発展に寄与したばかりでなく、放射線防護に関する知識という形で広く原子力の平和的利用の基礎をつくってきました。

また、忘れてならないのは大学や医療関係者をはじめとするボランティア活動にも近い努力が、ソ連やアメリカの核実験による海外の被爆者の治療と健康影響調査にも貢献していることです。

例えば、広島は「世界各地で発生している放射線被ばくによる災害者の医療に関して、広島が蓄積している原爆被爆治療の実績及び放射線障害に関する調査研究の成果を有効に生かしていくために」設置された放射線被爆者医療協力推進協議会（HICARE）を通じ、広島大学や日米合同機関である放射線影響研究所などの協力を得て、カザフスタンの研究機関や大学と研修医師の受入れ、専門医師の派遣などの人的交流を行ってきました。

また、広島大学では文部省の協力を得て、セミパラチンスク核実験場周辺の残留放射線の研究や白血病や染色体異常などの健康影響に関する共同研究も進めてきました。

長崎も長崎・ヒバクシャ医療国際協力会（NASHIM）を通じて広島と同様な活動を行うと同時に解説書の作成や奨励賞の授与などの啓発事業を推進してきました。

世界の医師連合である核戦争防止国際医師会議（IPPNW）の代表として広島・長崎のスタッフは、過去においてセミパラチンスク周辺地域の放射線障害の現状調査を実施しました。

ソ連邦の原爆実験が行われたカザフスタンのセミパラチンスクでは日本の専門家の協力は高い評価を受けています。

このような分野の成果や *activity* は、今後どのように発展させていけばいいでしょうか。平和利用の原子力に参考になることは多いのです。

（５）留学生の受け入れ

東工大に在職中、原子核工学専攻の大学院コースを造りました。このコースには修士コースとドクターコースがあり、各10人を受け入れています。多くは文部省から奨学金が出ており、カザフスタン共和国からも数名の留学生が来ています。学生の選抜は各国の機関に任せています。

—以 上—