

Plutonium

Winter 2000 No.28



オピニオン

20世紀の原子力は悲しい

提案

柔軟性が鍵のバックエンド政策

投稿

フランスの原子力計画と日仏協力について

冥王星

スウェーデンの実験

Plutonium

Winter 2000 No.28

オピニオン	—————	1
20世紀の原子力は悲しい		
提案	—————	2
柔軟性が鍵のバックエンド対策	鈴木 篤之	
投稿	—————	7
フランスの原子力計画と日仏協力について		
ジャン=ジャック・ラヴィンニュ		
報告	—————	14
核兵器不拡散で15ヶ国から20人が東京に		
今井 隆吉		
冥王星 ²⁶	—————	20
スウェーデンの実験		
後藤 茂		
いんふぉ・クリップ	——	6・13・23
原子力開発利用長期計画の策定審議進む		
資源エネルギー庁が原子力発電コストを試算		
わが国の原子力界の主な動き - 1999年を振り返って		

Plutonium は、インターネットで日本語版、英語版がご覧になれます。

URL  <http://www.glocomnet.or.jp/cnfc/>

e-mail  pu-info@glocom.ac.jp



ワイキキビーチ ホノルル

ハワイ島マウナロア山での炭酸ガスの測定値が、地球温暖化の警笛となった。当たり前のことだが、原子力発電は、地熱発電や水力発電とともに最も炭酸ガスを出さないエネルギー源の一つである。

20世紀の原子力は悲しい

20世紀になって多くのエネルギー資源が登場し、利用されているが、最近最も疎まれているものと聞かれれば、「原子力」と答えなくてはならないだろう。原子力平和利用は、一部の国々を除いて、民衆や政治家には無関心か、さほど歓迎されていないからである。逆に自己主張、党利党略のために原子力が利用されていることが多い。

原子力の不幸は、他のエネルギー資源と異なり、核兵器として開発されたことにある。原子力発電の技術は核兵器から生まれたわけではないが、その影響は今日に至るまで続いており、時に都合に応じて原子力発電と核兵器は無意識に、あるいは意図的に混同されてきた。

核兵器の保有により、力を誇示する国は、公には7カ国、公にはしていないまでも、誰もがその保有を疑わない国が1カ国、その仲間入りをねらって開発していると思われる国が1カ国、核兵器を破棄したとする国が1カ国、計画はあったがやめたとする国が3カ国である。いやもっとあったかもしれない。しかも、今後核兵器を持つとする国がもう増えないとの保証はない。

核兵器の影響は、直接的な大量殺戮兵器としての脅威ばかりでなく、原子力の平和利用にも大きく影を落としている。平和利用の技術や物質が軍事利用に転用されないことを確認するための国際原子力機関（IAEA）の査察業務は、平和利用のみに限っている日本と

ドイツの両国だけで全体の3分の2を占め、IAEAでのその費用も業務量に比例している。原子力平和利用の先進国であり、その査察に最も協力的な両国に対してさえである。はっきり言って無駄である。

原子力は、核兵器の威力からも分かるように、膨大なエネルギーを生み出す。エネルギーの分野でその能力を十分に発揮（高速増殖炉など技術の実用化）すれば、現在の世界の原子力発電量ならば、4,000年先まで賄うことができる。しかも、地球温暖化の元凶とされる炭酸ガスの排出量が、地熱や水力発電と共に原子力発電が最も少ない。ちなみに、電源別のキロワット時（kWh）当たりの排出量では、石炭火力は1kg、石油火力は0.73kg、LNG火力は0.65kg、太陽熱発電0.06kg、風力発電0.04kg、原子力発電0.01 - 0.02kgと、原子力発電は石炭火力の100分の1である。

しかしながら、気候変動枠組条約締約国会議（COP）でのこれまでの原子力発電に関する認識はほとんどゼロである。

日本における原子力平和利用の歴史は、広島、長崎への原爆投下という悪夢のような出来事の後、その9年後の昭和29年（1954年）に原子力平和利用技術の研究開発のための予算235億円が国会を通過したことに始まる。原子力という新しいエネルギー資源の利用

が、先見の明のある政、官、学、民の諸先輩方の努力により実用化するに至り、現在、一次エネルギーの13%、発電電力量の35%を賄うまでに成長した。

残念ながら、その日本においてさえ、高速増殖原型炉「もんじゅ」のナトリウム漏れや、東海再処理工場内の廃棄物アスファルト固化施設での火災、今回のJCO社核燃料加工施設での臨界事故など昨今の事故により、国民の信頼を失う事態を起こしてしまっている。今まで安全運転を続けることにより、原子力施設の安全性に対する信頼をコツコツと培ってきた努力が水の泡となってしまった。

来年はもう21世紀である。20世紀における原子力は「実に悲劇的であった」と過去形で言えるようにならなくてはならない。それには、実効性のある核軍縮の目に見える進展と、炭酸ガス削減のために原子力平和利用が有効であることを国際的に認識し、国際的にも健全な原子力平和利用の推進を図る必要がある。そうでなくては、子供達の時代の地球に未来はなくなる。将来、「やはり原子力は地球に優しかった」と言うことができるように、さらに、核軍縮と安全な原子力平和利用を推進する努力を行わないと、我々の世代が人類衰退のカタストロフィーとなってしまふ。

（編集長）

柔軟性が鍵のバックエンド対策

鈴木 篤 之
東京大学大学院教授

原子力発電を行っている国々にとって、原子力発電所から出てくる使用済燃料の取り扱いについては、重要な問題となっています。今回は、わが国において、使用済燃料に関する取り扱いをどのように考えていくことが今後必要なのかを、東京大学の鈴木篤之教授にご提案いただきました。
(編集部)

はじめに

来世紀に向けて、世界の原子力界の最大の関心事は、原子力発電所で一度使った燃料の管理、すなわちバックエンド対策にあるとあって過言ではないであろう。原子力発電所で使った燃料は、その中に放射能のきわめて高い物質を多く含むため、特別に安全な管理が求められる。

一度使った燃料であるからそのまま廃棄物にするという考え方(A)もあれば、エネルギーとしての価値が高いのでもう一度きれいにして使うべしという考え方(B)もある。

そのエネルギーとしての価値は、実はプルトニウムという国際的論争の種になり易い物質に因っている。したがって、AかBかの選択は、企業レベルや産業レベルの域を超えて国としての政策問題として論じられることがしばしばである。

米国やスウェーデンは、A、すなわち廃棄物として直接的に処分する方針をとっているのに対し、日本やフランスは、B、すなわち再処理しプルトニウム及びウランを回収し、それらを資源としてリサイクルするという方針をとっている。

直接処分の場合、廃棄物の最終処分の方法を速やかに定めなければならない。実際、米国では、処分候補地を定め、処分場としての適性の調査を進めて来ている。しかし、地元州政府の反対もあり、計画の遅延を余儀なくされている。通常の方法とちがって地下深部に埋設するため、処分場を建設する地下の地質環境条件の調査が重要になる。

スウェーデンでも、計画が遅れている。スウェーデンの場合、地質的に一様でどこに処分場を建設しても類似の地質条件が得られるという特殊性があるため技術的調査を予備的に行い易く、

最終処分の技術に関する国民の信頼は高いが、なお、社会的に十分な合意が得られていない。

しかし、これまでの粘り強い取り組みが実って、これらの国々では最近になって計画の前進に向けて大きく動き出しつつあるような印象を受ける。それらは、しかし、いずれも所期の計画通りということではなさそうだ。AかBかという二者択一的選択というより、それらのいわば混合型が志向されているように見受けられる。

すなわち、たとえばスウェーデンにおいては、最終処分に先立って十分の管理期間をおくとともに試験的埋設を事前に行うなど、資源としての再利用も含めて将来に柔軟に対応できるようにしようとの考え方が提案され始めている。

また、昨年3月末に、米国のWIPPと呼ばれる処分場が実際に操業を開始したことの意義は大きい。WIPPは軍需部門からの放射性廃棄物を処分するためのものだが、地下深部に埋設しているという点で、一度使った燃料の処分と類似性がある。地元の受け入れまでには約15年の年月を要したが、深地下への埋設処分が世界的に初めて始まったことの意味は大きい。



鈴木 篤之氏

同様なことが、B型の国の動向にもみられる。B型路線、すなわち、リサイクルを方針とする場合でも、再処理した後に残る廃棄物は高レベル廃棄物とよばれ、依然として、一度使った燃料と同等の放射能をもっている。直接処分の場合と同様に、この高レベル廃棄物の最終処分が難題なのだ。

フランスでは10年間ほどの国会レベルでの論議を経て、最近になって、最終処分の候補地になり得る場所での本格的調査研究が始まり出した。これは、計画の大きな前進である。

一方、日本でも、こここのところ、この高レベル廃棄物の処分の実施に向けて注目すべき進展がみられる。

高レベル廃棄物処分の技術報告書

第一に、高レベル廃棄物処分の中核的研究開発機関である核燃料サイクル開発機構は、昨年末、原子力委員会の勧告に従いこれまでの研究開発の集大成を発表した。全部で2,300ページに及ぶ大部のもので、総論レポート、分冊1「わが国の地質環境」、分冊2「処分の工学技術」、分冊3「処分システムの安全評価」の四部構成になっている。

日本の場合、地質が多様で処分場となる場所の地質条件を特定することが難しいことから、技術的検討に当たっ

ては、対象とする地質条件を広く想定せざるを得ない。花崗岩などの硬岩系から堆積岩などの軟岩系に至るまで多種多様な地質についてその可能性が検討されているのが報告書の特徴である。

それによれば、「変動帯に位置するというわが国の地質的特徴を考慮しても、地下深部への最終処分が技術的に可能となる地質環境はわが国に広く分布する」と結論している。そのような結論を導く上で、長期的な天然現象に関し、地震・断層活動及び火山・火成活動という地域的に比較的狭いが現象として急激に起こり易いものと、隆起・沈降及び気候・海水準変動という広域的であるが現象として緩慢なものに分類し、それぞれについて過去の活動履歴からの外挿がどの程度の期間に関し可能であるかを事例研究などによって明らかにしている。その結果、10万年程度の推論は可能であると結論している。

このようなことを明らかにするためには地質学者をはじめとする多くの専門家の協力を必要としている。この点で、地質調査所などの関連する機関はもとより、多くの大学研究者の協力を得ていることも本報告の特徴のひとつである。

この種の報告書は、海外においては、過去にいくつか発表されている。いくつかの国では処分候補地がすでに決められているので、むしろそれは当然であるが、日本においても遅ればせながら、このような技術報告書がまとめられたことの意義は大きい。

諸外国の先例に倣うとともに、それと比較する観点から、また、研究開発の内容の外部評価を受けその透明性を高める観点から、海外の専門家による第三者としての評価を受けている点も、わが国におけるこの種の報告書としては過去にあまり例をみないと思われる。

現在、原子力委員会の下につくられ

ている専門部会によって国としてのピア・レビューを行っているところである。

処分計画の実施に向けたの制度設計

高レベル廃棄物処分に関連しては、その制度設計がとくに重要である。高レベル廃棄物の場合、その著しく高い放射能の故に潜在的危険性が高いだけでなくそれが長期に続くという特殊性がある。したがって、その安全性を長期間にわたって確保することが求められ、そのために特別の制度設計を必要としている。

とくに処分事業を実施する事業主体の長期的安定性や信頼性をいかに制度的に担保するかが課題である。諸外国ではそれぞれにこのために特徴ある制度や仕組みがつくられて来ているが、わが国では、他の分野に例がないということもあり、未だ整備されていない。

しかし、この点について、日本でも、最近になって、大きな進展が見られつつある。具体的には、原子力委員会の高レベル廃棄物処分懇談会及び、総合エネルギー調査会の原子力部会において、制度化に向けた議論が、ここ2～3年の間に集中的に行われ、今年中にも国会に法案が提出される段階まで来ている。

すなわち、高レベル廃棄物の処分を推進するため、国及び原子力発電事業者の責任の明確化、処分費用の強制拠出による安定的確保、処分実施主体の設立等を目的として次のような法制度の整備が政府案として示されている。

(1) 高レベル廃棄物の処分事業を行うために、法律に基づく処分実施主体を設立する。処分実施主体には、事業の安定性と安全性の確保の観点から、国の適切な管理と監督、及び組織の解散に対する一定の歯止め等を課す。

(2) 処分事業に必要となる資金については、原子力発電事業者が原子力発電電力量に応じた資金を強制的に拠出する。具体的には、通商産業大臣が、高レベル廃棄物処分事業に係る拠出額の算定方法を策定し、これに基づき原子力発電事業者に拠出額に関する事項を通知し、原子力発電事業者は国からの通知に基づき資金拠出を行う。

また、法律に基づき原子力発電事業者から拠出される処分費用は、極めて公共性の強い資金であり、独立した主体で管理を行うことが適当であることから、十分な能力を有する法人組織を、通商産業大臣が法律に基づき、資金管理主体として指定する。

処分費用の範囲は、事業に伴い必要とされるサイト評価等の技術開発から、操業、閉鎖後のモニタリング等の措置までの項目とする。また、処分施設規模の設定は、高レベル廃棄物の受け入れ総本数として、規模の経済を考慮し処分単価が規模に依存しなくなる最小の規模である本数の4万本とする。

処分スケジュールについては、2000年に処分実施主体を設立、2035年から操業を開始、2095年に坑道を閉鎖、その後300年間にわたってモニタリング等の閉鎖後の措置を実施するとの前提が置かれている。

これらの前提の下に、処分費用は約3兆円と見積もられている。

実際の費用の拠出額の算定に際しては、この見積り額に適切な割引率を設定して、現時点で積み立てるべき金額を算定する必要がある。割引率をどの程度で設定するかについては、今後の具体的な制度化の中で決定されることになるが、割引率0～4%の範囲において処分単価の試算を行った結果、原子力発電電力量当たり、9銭/キロワット時から29銭/キロワット時となっ

ている。

長寿命放射能の分離変換技術の開発

高レベル廃棄物のように潜在的危険性の高いものは処分する前に技術的にもっと安全な物質に変えられないのか？という疑問ないし期待が一般の人々から寄せられることが多い。

現に、それが可能であるとする専門家が少なからず存在する。それは国内ばかりでなく海外でも同様である。日本が10年ほど前から提唱して来たオメガ計画がそのひとつで、高レベル廃棄物の放射能のもとを核変換によって消滅させようというものである。オメガ計画は、その目標が達成された場合の絶大な効果への期待感から、非専門家の間にも賛同者を多く得やすいようだ。

約10年を経たオメガ計画のチェック・アンド・レビューが最近になって、原子力委員会において行われた。その結論は次のように要約されている。

「本技術は、物質を原子のレベルで変換するという日常の化学反応とは異なる世界に属し、その可能性は単に核変換にのみとどまるものではない。また、本技術の開発に際しては、既存の技術だけでは解決が困難な課題が含まれており、この困難を解決することが新たな技術へのブレークスルーに通じるものと期待できる。」

「国際的には、我が国のオメガ計画に触発されて、フランスを中心とするヨーロッパや米国において同様の計画が多数立ち上がってきた。国際貢献の一環として、今後も我が国は、研究開発の評価を適宜行いつつ、この分野において重要な役割を果たしていくことが望まれる。」

実際、フランスにおいては、高レベル廃棄物の最終処分計画について国民の理解を得るためには、その代替案に関する研究も重要だとして、10年近く

前からフランス版オメガ計画を進めて来ている。また、米国では、来世紀に向けて、原子力分野での主導性を回復するためには、米国自身が新たな技術の開発に取り組む必要があるとして、新規に原子力予算を計上し、来世紀型の原子力開発を進めようとしている。それは、いわば米国流の核不拡散型オメガ計画とも称することができる。

上記のチェック・アンド・レビューの特徴のひとつは、長寿命放射能の群分離・消滅処理という従来の用語にかえて、分離・変換というより現実性の高い表現を用いている点である。

群分離・消滅処理とは、放射能の総てを分別して処理し消滅させてしまうといういわば理想を実現するという響きをもっていたが、分離・変換という表現には、理想を出来るだけ現実に引きもどしつつ、なお、その可能性を追求するという意味が込められている。

一般の人々の賛同が得られやすいという理由から研究開発の成果を誇張する傾向がときとして、研究者には見られるが、そのような誘惑を棄ててより現実的な実現性を目標に掲げている意味でこの変更は歓迎されるべきである。

使用済燃料の計画的な中間貯蔵

わが国では、路線B、すなわち再処理リサイクルを基本としている。この考え方に変更はないものの、現実に再処理すべき量とタイミングについては、より柔軟に考えるとの方針が、ここ2、3年前から、はっきりと打ち出されている。

これは、原子力発電所からの使用後の燃料の発生量に対して、わが国の再処理容量の不足が、時間の経過とともにより明らかになりつつあるからである。

原子力発電所においては、一度使った燃料は出来るだけ速やかに再処理工

場に搬出するものと約束されているのに対して、再処理工場においては、受け入れた燃料は、出来るだけ速やかに実際に処理する、すなわち、再処理が確実に予定されていることが明らかにならなければ燃料を受け入れないとの約束がある。

この間を繋ぎ、計画を円滑に進めるために考え出されたのが一度使った燃料の中間貯蔵である。

しかし、中間貯蔵の必要性は、路線Bの国に限らないようだ。路線Aの米国でも同じような事情がある。米国では直接処分を実施する責任は政府が負うことになっているが、処分地が最終決定されないために、一度使った燃料を電力会社から引き取ることができないままになっている。電力会社からすれば、政府に対しすでに料金も納めているので、さらに余計にコストを負担して発電所内に貯蔵設備の増強を図ることは難しく、一部では訴訟沙汰にもなっている。

この事実は、再処理リサイクルが直接処分かの如何にかかわらず、一度使った燃料の管理が原子力事業にとって大きな課題になっていることを示唆している。

しかし、スウェーデンやフランスでは、中間的貯蔵については社会的に大きな問題にはなっていないようだ。これは、スウェーデンの場合、原子力発電の規模が日本の約5分の1で量的制約が少ないことと、また国民投票によって原子力からの撤廃を決めていることが関係しているが、中間貯蔵というまさに中間的手段であれば、すなわち、最終的処分でなければ、その安全性について、国民の多くがとくに懸念を抱いていないという国民性に大いに関連しているようだ。

フランスの場合には、国内に十分な再処理能力を有し、必要であればいつ

でも再処理工場に持ち込めるという事情があると同時に、やはり、中間貯蔵に関する限りその安全性について不安感を抱いているひとが日本に比べて非常に少ないという国民の意識のちがいが関係しているようだ。

したがって、それぞれの国が、等しく、使用後の燃料の管理問題に困窮しているというわけではない。しかし、直接処分にせよ、再処理リサイクルにせよ、結局は、高レベル廃棄物の最終処分問題を避けて通れないという点で共通している。

同問題の解決には、それぞれの国である意味の試行錯誤を繰り返しているのが実情である。とくに国民の理解を得る上では時間を要することを念頭においておくべきだ。

その観点から、使用後の燃料の中間貯蔵の必要性は明らかであり、わが国においても、その計画を着実に進展させる必要がある。

その場合に重要な観点は、使用後の燃料を一種の未利用資源と位置づけることだ。現時点で、それを廃棄物と決めつける必要はない。とくに、エネルギー・セキュリティの面で脆弱な日本のような国にとって、将来の不確実性を考慮すると、廃棄物として処分してしまうより安全に保管し将来の資源として貯蔵しておく方が賢明な策のように思われる。

核軍縮への国際的技術協力

世界の原子力界にとって、もう一つの大きな課題は、核軍縮の推進である。来世紀を間近に控え、世界は今世紀の反省や回顧とそれにもとづく来世紀への展望が盛んであるが、それを原子力について行うとすれば、最大の課題は核軍縮の不可逆的実行とっていいであろう。

20世紀の科学技術は、あるいは、科

学技術が社会にもたらしたインパクトは、善しきにつけ悪しきにつけ、原子核や原子力のエネルギーの発見、そして、その軍事的利用と大いに関係があると言わざるを得ない。

来世紀において、原子力をなお人類のエネルギー源として利用すべきか否かという議論がしばしばなされるが、その可否を決定づける要因は、今世紀半ばに軍事的利用を嚆矢としたという原子力技術の陰影を払拭できるかどうかにかかっているように筆者には思われる。軍事的な影をひきずっている限り、原子力を安定的に世界のエネルギー源として利用していくことは難しいであろう。

その意味で、今日の平和利用目的の原子力技術が核軍縮の一層の推進のために何が出来るかが問われているように見受けられる。過去50年間のいわゆる核の負の遺産を始末することは、人類社会の宿願であり、技術面に関する限り現世代の原子力技術者の責任でもある。

核軍縮の技術的課題の多くが、また、バックエンド対策と大いに関連がある。核兵器を解体した場合に生じる余剰の核物質、とくにプルトニウムをいかに安全に管理するかが、その一例である。

技術的には、発電用の原子炉の副産物として生産されているプルトニウムの安全管理や有効利用と同じ考え方が適用できる。

また、朝鮮民主主義人民共和国（北朝鮮）の核疑惑が、北朝鮮内の原子炉から取り出された燃料の行方に端を発したように、非平和利用面においても、原子炉から取り出される燃料の管理が重要な課題になっている。ロシアの原潜の解体からも同じように燃料が発生する。平和利用を目的として開発されている貯蔵技術や最終処分技術が、所期の目的ばかりでなく、その解決にも

役に立てば、まさに一石二鳥である。

解体核からのプルトニウムや核軍縮に伴う余剰核物質の問題は、G8サミットの中で、毎回のように議題に取り上げられている。今年は沖縄サミットの年で日本が主催国である。核軍縮については国民の関心がとくに高い日本が、どのような提案をするか、世界中の国々が見守っている。

おわりに

バックエンド対策のように国民の理

解なしでは進展がおぼつかない分野の場合、結局のところ、民主的意思決定プロセスが最後の抛り所とならざるを得ない。民主的決定プロセスとは、すなわち政治の問題である。法整備を要し、場合によってサミットでも論じられるような話になると、政府や国会レベルの責任ある関与が不可欠になる。

海外では、その点から、すでにだいぶ前から、政府や国会の場で、このバックエンド対策問題がとり上げられてきているが、日本においても、最近に

なって、国会レベルでの議論がきわめて活発化してきている。海外の例は必ずしも成功したものばかりではない。海外に倣うだけでなく、日本の社会や文化の特殊性を生かしつつ、日本流の解決策が着実に具体化されていくことを期待したい。



(本稿は雑誌「エネルギーレビュー」掲載の原稿を一部修正、加筆したものである。)



21世紀社会にふさわしい原子力開発のあり方をテーマに、長期計画の策定審議進む

1994年の、「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(第8回)の策定以来約5年が経過し、この間に、地球環境問題への対応や持続的な経済成長の達成、資源の安定的な確保などエネルギーを取り巻く課題は山積してきており、また軽水炉を中心とする核燃料サイクル事業の進展など、原子力をめぐる国内外の情勢は大きく変化してきています。このため、原子力委員会は、21世紀を見通してわが国がとるべき原子力研究開発利用の基本方針及び推進方策を明らかにするため、新たな長期計画の策定を行うことを1999年5月に決定し、長期計画策定会議を設置して1999年6月より長期計画策定のための具体的な審議を開始しました。

長期計画策定会議では那須翔東京電力(株)会長を座長として、21世紀社会に向けた長期計画の在り方などを審議し、2001年1月の省庁再編までに新たな原子力開発長期計画をとりまとめ

ることとしています。今回の審議では、これまでの原子力開発の目標設定や開発スケジュールの設定型の審議ではなく、原子力開発の理念に立ち返った、わが国の原子力開発のあり方に重点をおいた審議が行われています。

また、前回の計画策定以降、臨界事故や燃料製造データの改ざんなど原子力をめぐる事故や不祥事が続発し、国民の原子力に対する信頼が大きくゆらぐ中、原子力に対する国民の理解と信

頼を得るための努力とその方策が重要なテーマの一つとなっています。

これらの諸課題をより具体的に検討するため、策定会議の下に6分野の分科会が置かれ、2000年1月までに各分科会は4~5回の審議を行い、論点の抽出やその対応策の検討を行っています。2月以降は各分科会の報告書作成に向けて課題の整理と具体的提案が行われていく予定です。

分科会名	検討事項
第一分科会 (国民・社会と原子力)	情報公開・提供、意見聴取、教育、立地地域との共生等の国民・社会と原子力に関する事項
第二分科会 (エネルギーとしての原子力利用)	新エネルギーとの比較等エネルギー政策の中の原子力利用のあり方、放射性廃棄物処分を含む核燃料サイクル政策の明確化及び原子力産業のあり方に関する事項
第三分科会 (高速増殖炉関連技術の将来展開)	高速増殖炉とこれに関連する核燃料サイクル技術のあり方、方向性及び今後の課題に関する事項
第四分科会 (未来を拓く先端的研究開発)	加速器、核融合、研究炉、レーザー等の先端的研究開発の推進方策及びわが国全体としての研究開発体制のあり方に関する事項
第五分科会 (国民生活に貢献する放射線利用)	質の高い医療の実現、食料の安定供給といった国民に身近な放射線利用のあり方及び推進方策に関する事項
第六分科会 (新しい視点に立った国際的展開)	多様な政策手段を活用した、包括的・戦略的な国際協力のあり方及び国際的な核不拡散の強化に向けた原子力平和利用の展開に関する事項

フランスの原子力計画と日仏協力について

ジャン=ジャック・ラヴィンニュ
在日フランス大使館原子力参事官

わが国とフランスは、原子力分野において密接な関係にあります。今回は在日フランス大使館の原子力参事官であるジャン=ジャック・ラヴィンニュさんより、フランスの原子力計画の歴史的背景や現状、原子力発電の役割、日仏両国の協力関係のあり方などについてご紹介いただきました。

ラヴィンニュさんは、フランスのラ・アーグ再処理工場やわが国の六ヶ所村再処理工場の安全設計を担当されました。また剣道教士7段、居合錬士6段と、日本の文化にも精通されておられます。
(編集部)

はじめに

古い言い伝えにこういうのがあります。大男が、城のいっばい詰まった巨大な袋をかついで歩いていましたが、袋に穴があいていたため、城がこぼれ落ちて、フランス中にまき散らされたというのです。フランスは古い国で、その風景は歴史を反映しています。ロワール川に映るシュノンソー城や、島の岩山にそびえるモン・サン・ミシェル修道院の日没の光景は、フランスの随所にちりばめられた観光地のなかでも最も美しいもののひとつに数えられ、世界中の観光客を惹きつけています。

ほとんどだれも気づいていないことですが、こうしたすばらしい場所の周辺環境が美しく清潔に保たれているのは、自然保護と歴史的遺産の保存を大切にするフランス人のきわめて高い意識のおかげなのです。

今日では、現代の城さながらに、原子力発電所がごくあたりまえのものとしてフランスの風景に溶け込んでいます。田園地帯のあちらこちら、海岸地帯ばかりでなく大きな川のほとりにも、原子力発電所は点在し、付近をハイウェイやTGV（フランスの新幹線）のような近代的な交通機関が通っています。ノジャン・シュール・セーヌ原子力発電所はパリから90キロメートルたらずしか離れていません。

背景に白い雲の浮かぶクリュアス原子力発電所の彩色をほどこした冷却塔は、多くのフランス人にとって夏のヴァカンスのシンボルでさえあります。「オートルート・デュ・ソレイユ」（太陽へのハイウェイ）を通過してフランス側のリヴィエラをめざす家族にとって、この冷却塔はプロヴァンス地方への入口を示す目印の役割をはたしているのです。

フランスでは他の多くの国々と比べて、国民の原子力に対する理解度が高いと言われていますが、それを説明する理由のひとつに、住民と原子力施設のこうした共生が挙げられるかもしれません。

しかし、低コストの電力、エネルギー供給の独立性、温室効果ガス排出削減への寄与など、原子力発電の利点をおおむね理解している一般国民が原子力施設をよく受け容れているとしても、フランスの原子力施設建設計画がすでにほとんど達成されているというのも事実です。国内電力消費の約80%が原子力発電でまかなわれていることや、発電市場の自由化という状況下では、近い将来に大きな発電所（原子力か否かを問わず）を建設する必要がなくなっているのです。

そこで、フランスがいま直面しているおもな問題ないし課題は、「原子力という選択肢」を閉ざさないでおく、と



シュノンソー城



クリュアス原子力発電所（フランス）

いうことになります。つまり、古い原子力発電所を適切な時期に新しいものに置き換えることのできる可能性を残しておくことです。

以前はたしかに、こうした決定は純粋に技術的なものでした。しかし今日では、事情が変わっています。スリーマイル・アイランドの事故やチェルノブイリの大惨事、また、温室効果についての認識の深まりがあって、人々はいまでは、決定を下す際の透明性を以前にも増して求めています。

フランスの原子力計画の歴史

今世紀になって外国の侵略を2度うけた経験から、ドゴール將軍は第2次世界大戦直後に、おもに軍事的独立性を確保する目的でフランス原子力庁（CEA）を創設しました。

それから約20年後、民需用の原子力利用が始まり、フランスも、アメリカにわずかに遅れて、最初の原子力発電所（マルクール）の運転を開始しました。これは技術的に大きな成功であり、偉業といえるものでした。初期の原子力発電所のひとつであるシノンの黒鉛減速・ガス冷却炉は、前衛的な球形の原子炉建屋にあり、土地のシンボルにさえなっています（現在では博物館）。地元の人々はこれを完全に解体してし

まうのを望んでいません。

70年代はじめのオイルショックにより、国民も政府も、フランスが他国（当時は特に中東諸国）への依存度が高く、エネルギー自給率のもろさを露呈する結果となりました。

このことから、ジョルジュ・ボンピドー大統領とその後継者であるヴァレリー・ジスカールデスタン大統領（1974年就任）は、フランスの原子力計画を大きく前進させました。大規模な研究開発と産業界の努力のおかげで、ピーク時には、フランスの内外、15ヵ所で建設工事が同時に進行するまでになりました。

これは、加圧水型というただ1種類の原子炉に的をしぼって、その建設と運転にきわめて総合的、かつ、合理化された産業体制を築き上げたことの成果でした。この技術面での成功で大きな役割を演じたのが、よく知られているようにつぎに挙げる機関や企業です。

フランス原子力庁（CEA）

原子炉のほか、燃料サイクル全体の研究開発も担当

フランス電力公社（EdF）

発電、送電、および配電事業者
フラマトム社

原子力発電所建設と燃料集合体製造企業

コジェマ社（GOGEMA）

濃縮から再処理および廃棄物のコンデイショニングまでの燃料サイクルに携わる企業

フランス放射性廃棄物管理機構（ANDRA）

あらゆる放射性廃棄物の管理と処分を担当する機関

これらの政府機関やフランス電力公社（EdF）は、このきわめて野心的な計画をはじめた当時、もしすべての先進工業国が同じ戦略をとり、世界中のあまたの国家計画が同時にはじまれば、天然ウラン資源はほどなく枯渇し、ウランの価格が急騰することをよく承知していました（天然ウラン資源が数十年のうちに使い尽くされるであろうことは、一般に認められていることです）。

天然ウランが短い期間のうちに不足する可能性に対処するため、フランスは、プルトニウムの利用を基本とする原子力計画の先鋒となりうる実用規模の高速増殖実証炉の建設をめざした注目すべきプロジェクトを開始しました。この計画が成功すれば、フランスは事実上無尽蔵のエネルギー資源を手にすることができるのです。

高速中性子炉の最初の実験炉ラプソディーを使った研究が、1967年1月に始まりました。この研究開発の努力は、1973年8月に臨界に達したフェニックス（25万kW）の成功、さらに、1985年9月の実証炉スーパーフェニックス（120万kW）の初臨界として実を結びました。フェニックスはその後いくらかの改良を加えて、現在でも、つごう26年間にわたる運転を継続していますが、この品質と業績は特筆すべきものです。

フェニックスとスーパーフェニックスによって得られた研究開発面での成果と実用面での成果には、目を見張らせるものがあります。このふたつの原子炉は、実用規模で（ここが重要な点です）高速中性子炉の大きな可能性と驚くべき柔軟性を示してくれました。プルトニウムの増殖が実証されたばかりでなく、炉をプルトニウムの「焼却

炉」として使う可能性も示され、また、高い中性子束が得られるため、長寿命の高レベル放射性廃棄物を消滅処理する道具として使えることもわかりました。

実用段階に至るまでの研究開発段階で往々にして遭遇するように、スーパーフェニックスもいくつかのトラブルに見まわられました。11年間で起きたトラブルは4件、いずれも、プラントの安全を左右するものではありませんでした。スーパーフェニックスは生涯のうち、修理と改良のために2年半、行政の許認可待ちだけのために4年半休止しました。53ヵ月間の稼働で総発電量は79億kWhですが、これは運転費用を賄うのに十分なものといえます。

しかし、そうこうするうちに、経済的および社会的環境が変わっていたのです。

まず、予想されていたよりも多くの化石エネルギー資源が発見され、しかも、その多くは政治的に安定な地域（北海など）で見つかったのです。このことで、化石燃料の価格は低く抑えられました。

また、初の重大事故であるスリーマイル・アイランド事故や、チェルノブイリの惨事が、いくつかの国家計画にブレーキをかけたり、中止に追い込んだりしました。さらに、ベルリンの壁

の崩壊が、ロシアのウラン市場への道をひらきました。その結果、ウランは依然として豊富で安価だということになり、高速中性子炉の経済的必要性は短期的には低下しました。

スーパーフェニックスはある意味で未来への保険でしたが、それがもはや必要のない保険になったのです。

反原子力運動（さらにいえば、特に外国の反原子力運動）は、長きにわたって、原子力産業の象徴としてスーパーフェニックスに攻撃を集中してきましたが、このために、建設と運転開始に多くの遅れが出ました。安全という観点からいえば、スーパーフェニックスはどの軽水炉と比べても同等ないしはそれ以上の水準にあることが安全審査機関によって認められています。しかし、一般国民との意思疎通が十分でなかったのでしょうか、国民はこの型の原子炉に依然として懸念をいだいていました。

1997年の議会選挙に向けて緑の党が社会党と協力関係を結んだとき、彼らは合意書のなかにスーパーフェニックスの運転を中止するという強い意志を盛りこみました。

これで、高速中性子炉の運命は決まったのです。

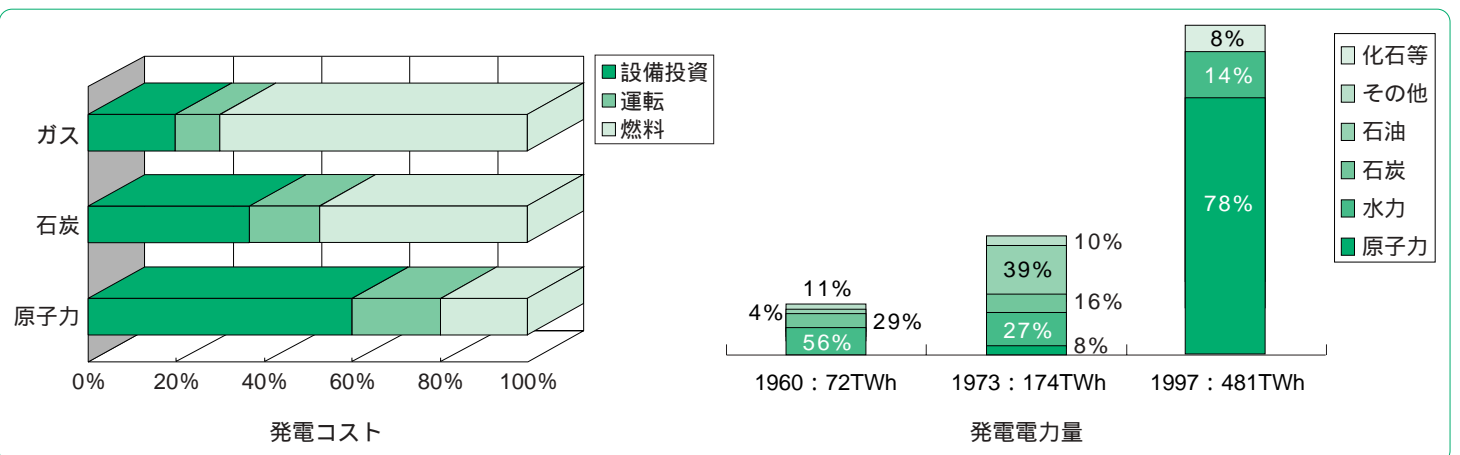
選挙のあと、この原子炉プロジェクトの中止が新首相によって1997年6月

に正式に発表されました。1998年2月2日、政府当局はスーパーフェニックスの停止を確認し、1998年12月、廃止措置を定めた政令に首相が署名をしました。

今日の状況 - 原子力という選択肢を閉ざさないでおくこと

現在、フランスの電力供給はほとんど100%が国内の発電でまかなわれています。原子力発電が国内電力消費の80%（全エネルギー消費の33%）を占め、残りは水力発電によっています。一部、石油や石炭による発電もありますが、これらは環境面でより問題があり、価格も原子力などと比べて高いので、ピーク時の需要、特に原子力発電だけでは追いつかない冬期の需要を満たすためにのみ使われています。

フランスには18の発電所に、加圧水型ばかり58基の軽水炉がありますが、これらは3つのシリーズに大別することができます。90万kW型34基、130万kW型20基、それに最新の145万kW型4基です。総発電設備容量は6,300万kWです。1997年の総発電量4,810億kWhのうち、フランス電力公社が輸出した分は695億kWh、輸入はわずかに42億kWhでした。フランスの電力は原子力発電のおかげで近隣のヨーロッパ諸国より安いので、フランス電力公社は利

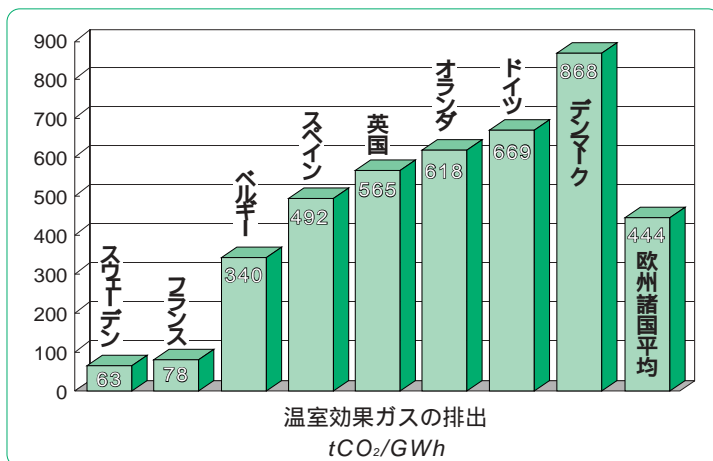


益を得ています。これはフランスの貿易収支にプラスになるばかりでなく、国内の消費者に対する電気料金の引き下げにもつながります。また、フランスから電力を買う近隣諸国にとっても、自国で発電したよりも安い電力が買えるというメリットがあります。

初期の目的になかった予期せぬ成果として、フランスの電力は、このほんの数年のうちに環境面でも優等生になりました。フランスでは原子力発電のおかげで、1973年から1993年にかけて発電量1 kWhあたりの大気汚染（二酸化炭素、二酸化硫黄、および窒素酸化物）が10分の1に減少したのです。

各国の経済、また世界経済全体にとって困難な時期にあって、原子力は一つのよいきっかけになりうるものであり、また、社会の他のすべての分野、とりわけ国民の健康と失業対策の面での進展を促す安定と成長の要素でもあります。

フランスだけでも、原子力産業は約10万人を直接雇用しており、さらに、下請業者や間接業務まで勘定に入れれば、その2倍近くの人が原子力で職を得ています。このこと自体は原子力産業の存在を正当化するものではありませんが、社会的に有益な産業の利点として挙げることのできるもうひとつのプラス要素ではあります。



高速中性子炉計画を進めていく過程では、十分なプルトニウムを分離する必要も生じてきます。これが、フランスの原子力計画がプルトニウム分離や廃棄物のコンディショニングを行う燃料リサイクルにも重点を置いていることの理由です。フランスには現在、ふたつの大きな商業用再処理プラントがあります。外国の顧客向けのUP3と国内需要向けのUP2-800で、それぞれ年に800トンの使用済燃料を処理することができます。

また、フランスは高速中性子炉の実用化導入までの間、使用済燃料から回収したプルトニウムを利用するMOX（混合酸化物）燃料計画にも着手しました。MOX燃料についてフランスは20年以上の経験があり、MOX使用の許可を得ている20基の原子力発電所のうち、現在17基がMOX燃料を使用しています。

MOX燃料はコジェマ社（COGEMA）のメロックス工場で製造されていますが、この工場の製造能力は、UP2-800再処理プラントのプルトニウム生産量に対応しており、20基の原子力発電所の需要を満たすことができます。

低レベル廃棄物については、「ラ・マンシュ処分場」（1969 - 1994）のあとをうけて、総容量100万立方メートルの「ローブ処分場」が1992年にオープンし、

少なくとも2040年までは稼動することになっています。

一方、考え方の変化の兆候が初めて具体的に現れたのが、1987年、最終地下処分研究施設建設のために選定されていたサ

イトで、建設プロジェクトについての広報活動をフランス放射性廃棄物管理機構（ANDRA）が始めたときのことです。すべてのプロジェクトが、地元民と地元自治体の強い反対に遭って中止されました。長寿命の高レベル放射性廃棄物の管理・処分を一時停止することが、フランス政府によって決定されたのです。

1991年の法律 - 政治的、社会的合意をめざして

こうした出来事により、国民の理解が不足していることと、議論が尽されていないことが明らかになりました。政府は、計画を進めるまえに、科学者、技術者、政治的意思決定者、地元の反対派など、あらゆる関係者の意見を聞くことにしました。

7ヵ月におよぶ意見聴取と討論を経て、議会の科学技術選択評価委員会は報告書を作成し、放射性廃棄物問題をつぎの基本方針のもとに国民議会で審議することを提案しました。

責任：フランスは自国の廃棄物を領土内で貯蔵しなければならない、外国で処分しようといういかなる考えも退けなければならない。廃棄物の処分問題は、解決策を見出す負担を次世代に残さないために、いま解決しなければならない。

透明性：すべてのフランス国民が、現在、原子力の恩恵にあずかっている以上、90年代は原子力問題に関する密室文化の終焉の時である。議論は透明でなければならない。

民主主義：いままでは行政手続が優位を占めていた。国民は、科学者や技術者の力が要らないというわけではないが、自分たちも意思決定に参加することを要求している。

この法律は1991年12月30日に成立し、核物質に関連した諸問題を検討し、論じ合うときのやりかたを一新しました。

この法律のおかげで、フランスは放射性廃棄物の取り扱いに関して法的な基本的枠組をもつことになったのです。この法律は革新的なものです。なぜなら、いままでは技術者にまかせ、一般国民はしばしば参加を拒んできた(NIMBY (Not In My Back Yard) シンドローム：やっかいな施設が近くに来ることを拒む現象や、NIMEY (Not In My Election Year) シンドローム：やっかいな問題は選挙の年を避けて、という現象があった)領域に、市民の責任が導入されたからです。

放射性廃棄物の問題を解決するために、この法律では3つの選択肢(核種分離と消滅処理、深地層処分の回収可能な方式と回収不可能な方式、および、地上でのコンディショニング・プロセスと長期貯蔵)からなる研究プログラムとそのスケジュールを定めています。

いまのところ、これら3つの選択肢のうちどれが大勢が傾いているということはなく、3つの研究プログラムが同時並行的に、そして相補的に進められています。予算もほとんど同じで、科学委員会が毎年、研究の進捗状況を審査しています。その際、科学委員会は、法律が定める目標を達成するための勧告などを盛り込んだ報告書を発表します。

この法律で重要な点は、その目的が、各テーマについての研究開発の成果を立法者に十分に提供し、それによって立法者が未来に向けての決定を下せるようにすることにある、ということです。各研究プログラムの重要性と、多くの場合に具体的成果を要求されることから考えると、残された時間はそう長いとはいえません。

国際的な関心を呼んでいる最も興味



ラヴィンニュ氏

深いテーマのひとつに、深地層処分場研究開発計画があります。この解決策が技術的に可能かどうかを見きわめるために、この法律では、地下研究施設を建設することの必要性が強調されています。

最初の地下研究施設(粘土層内)は、昨年秋、フランス東部(ビュール)に立地が決まり、現在すでに建設がはじまっています。第2の地下研究施設(花崗岩層内)は、いくつかの立候補地のなかから用地を選定している段階です。

未来 - 夢のある原子力の再興へ

フランスの原子力発電計画はほとんど完了しているため、しばらくの間は、新たに原子力発電所を建設する必要はありません。フランス電力公社は発電所の寿命を延長する努力をしており、古い発電所の建替えの問題が重要になるのは2020年ごろになると考えてよいでしょう。

しかし、フランス電力公社は古い発電所に代わる新規のプラントを建設できるでしょうか、また、それをするべきでしょうか？原子力の問題は今まで

は社会問題(技術的問題を超えた問題)と考えられており、国民の理解が今日では最も重要です。

一般国民は、放射性廃棄物の問題は解決されていないとして、反省が必要だと考えています。

上に述べたように、1991年の法律は、国民議会が2006年に決定を下す前に十分な議論が行なわれることを国民に保証するという、きわめて明確な枠組みを定めています。

長寿命の高レベル放射性廃棄物の処理と処分の問題にはっきりした答えが出れば(その答えが何であろうとも)、寿命を迎える古い原子力発電所の建替えを検討しやすくなるでしょう。

とはいえ、いまから未来に備える必要があります。その時期が来たときに原子力産業界がすぐに建設できる原子炉を持ち合わせていなければならないからです。この原子炉は欧州加圧水型炉(EPR)になるはずですが、この炉の基本安全設計コンセプトは、すでにフランスとドイツの安全審査機関によって承認されています。そして、近い将来に原型炉が1基建設されることになっています。

日仏間の協力

日仏両国間の原子力分野での協力の歴史は、古く、また実りあるものでした。

フランスには「石油もない、石炭もない、ほかに選択肢がない」とよくいわれてきました。これが、わが国が原子力発電計画を重要なものとして進めてきた理由です。日本も同じような状況にあり、30年前に同じ選択をしました。ですから、日仏両国が強い絆をつちかってきたのはきわめて当然のことです。その象徴がフランス大使館の「原子力部」であります。

この協力関係ははじめてから実り多い

もので、1972年には日仏原子力協定が締結され、協力の範囲は年を追うごとに確実に広がり、研究開発、技術交流、産業界の協力と提携といった、原子力のほとんどすべての分野にわたるまでになりました。

こうして強い絆が結ばれ、いまでは双方の研究機関が、毎年10名以上の技術者や研究者を相手国に派遣して長期滞在させ、研究にあたらせています。こうした人事交流は、友情と相互理解を通して協力を進める上できわめて重要です。

また、フランスと日本の原子力発電所間の姉妹提携計画によって、発電所の運転員ばかりでなく、双方の地元住民の間にも親しいつながりが生まれてきます。

フランスと日本の原子力発電所に近い小学校どうしの児童の定期的な交流展、昨年、日本で催されたラジウム発見100周年のマリー・キュリー展、夏に青森で開かれたラ・マンシュと青森県の日仏親善柔道交流青森大会、これらは、原子力分野の協力関係が単に技術面ばかりでなく文化の発展にも寄与することを示すほんのわずかな例にすぎません。

産業界の協力についていえば、フランスの原子燃料サイクル企業であるコジェマ社(COGEMA)が、現在、ウラン濃縮、使用済燃料の再処理、およびMOX(混合酸化物)燃料製造といったサービスを日本の電力事業者に提供しています。このように、フランスは燃料サイクルの分野で日本の重要な産業パートナーになっているのです。

両国の産業界の長きにわたる協力関係を示す具体例としては、核燃料サイクル開発機構東海事業所の再処理プラント、大洗工学センターの実験炉「常陽」(これについては、1988年に、フランスの高速中性子炉の「父」であるジ

ョルルジュ・ヴァンドリエス氏がプロジェクトへの協力に対して日本賞を受賞)、日本原燃(株)が六ヶ所村に建設中の再処理プラント、原子力発電所の燃料高密度貯蔵システムなどがあります。

もっと最近の話題でいえば、日本とフランスはウラン濃縮技術についての協力を開始し、フランスは日本のプルサーマル計画のためのMOX燃料を供給しています。

さらに、より学術的な面では、両国は高速中性子炉の将来、原子力安全や放射線生物学、高レベル放射性廃棄物の深地層貯蔵などのさまざまなテーマで共同研究を行なっています。

こうした二国間協力は、原子力のあらゆる分野に広がっていくにちがいません。そのとともよい例が現在進行中の国際熱核融合実験炉計画ITERです。日本は技術的にも経済的にもサイトの候補地として適しているため、国内に初の国際的大規模科学施設をフランスの支援で持つことになるでしょう。

責任ある選択

原子力を選択したことは、責任ある選択でしたし、また、いまでもそうです。

30年前にフランスではじまった原子力開発計画のおもな目的は、ほとんど達成されました。化石燃料の資源が限られた国であることを考えたとき、フランスはエネルギーに関して高度の独立を享受しているといえます。電力は、おもな投資が過去になされているため、依然として安価なエネルギーです。近隣諸国への電力の売却は、フランスの貿易収支に著しく貢献しています。

原子力は温室効果ガスを放出せず、今日でも、きわめてコンパクトな設備で大量の電力をつくり出す唯一の実用的かつ実証済みの方法です。フランス

と日本の実績でいえば、100万kWの原子力発電所は、産業界や公共機関(電車、オフィス、などなど)も含めて100万人が消費する電力を、化石燃料の発電所(広大な燃料貯蔵施設が必要)や再生可能な新エネルギー(太陽光や風力エネルギーなど)と比べてきわめて限られた用地面積でつくり出しているのです。

社会的な観点から興味深いのは、原子力が燃料(ハードウェア)よりも「知識」(ソフトウェア)を消費する「賢い」エネルギーであるということです。電力の価格のなかで燃料が占める割合は、原子力が20%以下、化石燃料の場合は80%以上です。そのため、原子力の利用は、単に国の産業界の仕事を増やすことで国内経済を活性化する手段になるばかりでなく、原子力施設を建設・運転する技術や人材をもたないより貧しい国々の発展に間接的に寄与する道でもあるのです。わたしたちは原子力を利用することにより、ずっと(経済的および技術的な意味で)使いやすい化石燃料資源を彼らに残しているのです。

とはいえ今日では、原子力開発は、その利点を国民に理解してもらうとともに、リスクについての過度の恐怖を抱かせないために、よりいっそうの透明性を必要としていることは明らかです。フランスでも日本でも、多くの人々が放射線についていまでも正しい理解をしておらず、きわめて少量の照射にいわれのない恐れを抱いています。放射線がきわめて自然なことだということ(そして、種の進化が自然放射線のある環境で起きた以上、放射線がなければわたしたちはいまここにいないかもしれないということ)また、ときには自然放射線のほうが原子力施設の近くよりも放射線レベルが高いことがあるということ、ほとんどのひとが知らないようです。

少なくともこれはいえるでしょう。原子力産業はおそらく、廃棄物を出す量が最も少ない産業であり、廃棄物の処理をあとあとまで全面的に行う産業であるということです。これも一般国民には十分に知られていないようです。原子力発電所の平均寿命が約40年に

まで延びた現状では、建替えの問題が起きるのは20年足らず先になるでしょう。長い期間に思えるかもしれませんが。しかし、実はそうではないのです。原子力という選択肢（すなわち、古い原子力発電所を新しいもので置き換える可能性）を閉ざさずおくためには、

たくさんの研究開発（放射性廃棄物処理処分に關してのもの）、技術開発（EPR：欧州加圧水型炉）それに国民とのコミュニケーションが必要です。そして、国民の全面的支持は、透明性と国際協力を通してこそ得られるでしょう。



資源エネルギー庁が原子力発電コストを5.9円/kWhと試算

通商産業省資源エネルギー庁の諮問機関である総合エネルギー調査会原子力部会において、1994年に試算された原子力発電コストの見直し結果が報告されました。今回の試算によると、原子力発電の発電原価（コスト）は1 kWh当り前回の約9円から5.9円に見直されました。

試算はOECD（経済協力開発機構）で採用されている運転年数発電原価試算の計算式（発電原価＝資本費＋燃料費＋運転維持費／発電電力量）で行われ、試算

条件として1998年度運転開始の150万kW軽水炉モデルプラントを想定し、運転年数を前回試算の16年から40年に、設備利用率を70%から80%に見直して、発電原価が計算されました。試算結果は、運転年数、設備利用率を増加した効果が大きく、前回試算を約3割改善するものでした。また燃料サイクルコストの約1.7円の詳細な内訳が今回示されました。注目されているバックエンドコストは0.29円となっています。

前回同様に他電源との比較のため、

できるだけ試算条件を統一した、水力、石油火力、LNG火力及び石炭火力について発電コスト試算が行われ、あくまでも一定の前提の下での試算ではあるものの、この結果から原子力発電の経済性は、前回試算の結論と同様に、引き続き、他の電源との比較において遜色はないものと考えられるとされています。なお海外の原子力発電コストは、米国は1 kWh当り3.6円、フランスは4.5円、スペインは4.6円、韓国は5.1円（OECD1998年報告；為替レート109.42円/\$）となっています。

原子力部会は、1999年5月から7月にかけて、「原子力政策についての御意見を聴く会」を3回開催し、「原子力産業の課題・原子力政策のあり方・生産地と消費地における原子力」をテーマに各界の有識者から意見を聴取しました。原子力部会では、その結果を受けて、今後の原子力政策に関する論点を「エネルギー政策における原子力の位置付け」、「国民・社会の理解」、「今後の安全確保体制」、「核燃料サイクル政策」、「原子力分野の技術開発」及び「国際展開と今後の我が国原子力政策」の6つの項目に整理し、1999年8月よりテーマごとに順次審議を進めています。原子力発電コスト試算は、原子力発電の経済性の審議に資するため、1999年12月の第70回原子力部会において公表されたものです。

表1 原子力発電コストの内訳

総費用	5.9円/kWh	
資本費 (減価償却費、固定資産税、廃炉費用等)	2.3円/kWh	
運転維持費 (修繕費、一般管理費、事業税等)	1.9円/kWh	
燃料費 (核燃料サイクルコスト)	1.65円/kWh	
フロントエンド	0.74円/kWh	
鈾石調達、精鈾、転換	0.17円/kWh	
濃縮	0.27円/kWh	
再転換・成型加工	0.29円/kWh	
再処理	0.63円/kWh	
バックエンド	0.29円/kWh	
中間貯蔵	0.03円/kWh	
廃棄物処理・処分	0.25円/kWh	

「廃棄物処理・処分」は、高レベル放射性廃棄物処分と、その他再処理に伴い発生する廃棄物の処理・貯蔵・処分費用が含まれる。

表2 各種電源の発電原価

電源種	原子力	水力	石油火力	LNG火力	石炭火力
発電原価 (円/kWh)	5.9	13.6	10.2	6.4	6.5

前提条件(主要経済指標等)

- ・為替レート(平成10年度平均値) : 128.02円/\$
- ・割引率 : 3%
- ・燃料価格(平成10年度平均値) : 石油 13.13\$/bbl
- ・石油、石炭、LNGの燃料上昇率 : IEA「World Energy Outlook」
- ・石炭 38.8\$/t
- ・LNG 18,902円/t

核兵器不拡散で15ヶ国から20人が東京に

今井隆吉

(社)原子燃料政策研究会理事
杏林大学教授

去る11月の4日と5日、15ヶ国から20人の専門家や指導者が東京に集まってインド、パキスタンの核実験後の、あるいはアメリカ上院が包括的核実験禁止条約(CTBT)の批准を拒否した事態の中での核問題の取り扱いについて集中した討論を行った。以下にその内容と経緯を簡単に紹介する。

この稿を書いている時点で1999年という年を振り返って見ると、私自身が核兵器の廃絶と核軍縮を訴えての会合、講演、その他へ関与した数がいかに多かったかに改めて驚かされる。1月と11月には長崎市長の、9月には広島市長の、それぞれ核問題の会合に出席している。3月にニューヨークで、7月に東京で「東京フォーラム」の第3回と第4回会合が行われ、最終報告書の作成に参加した。東京フォーラム自体は日本政府の実質的主催の下に16ヶ国から21人が参加して核兵器廃絶を呼びかけた国際的な作業であり、1996年に作られたキャンベラ・コミッション報告を事実上引き継いだ形である。3月にはハワイでアメリカ太平洋軍主催の、東京では日本原子力産業会議とハーバード大学「科学と国際問題研究所(BCSIA)」の共催で核不拡散をメインテーマにする会議に参加した。同じ3月にBCSIA及びドイツのコンラッド・

アデナウアー財団と世界平和研究所の3者で、冒頭記述の11月の東京会議の準備として2日間の集中会議を行い、共同提案を起草した。11月4日、5日の会議は、世界平和研究所の中曽根康弘会長が印パの核実験を機に、ドイツのコール元首相と合意の上でこの共同提案を作成して事前に各国に送付して意見を求め、それを前提として開催されたものである。

7月には京都で国連主催の軍縮会議に、続いてコロラド・ロッキーの山中でアスペン・セミナーに出席し、10月にはインドでバグウォッシュ会議の作業部会が開かれ、その間に6月中東、9月ヨーロッパ、11月にはコーカサス・中央アジア出張から帰ったその脚で再度インドでのインディラ・ガンジー記念財団の会議に出席してマクナマラ前米国防長官らと核兵器廃絶の話をしていたのだから、良く続いたと我ながら感心するほどである。前置きはこの当たりで止めにするが、他にも国際会議や国内での講演には出ていたのだから、紀元2000年に向けて核廃絶問題で何らかの進展があつて欲しいと個人的に願っても決して欲張っていることにはならないであろう。

11月の東京での会議の出席者の名簿と、それに先立つ3月の準備会議で合

意した共同提案の全文をこの稿の最後に参考のために添付する。ただし、11月の会合はそれ自身で纏まったものであり、この報告も一応それだけで完結して意味をなすように書いているつもりである。

ホテル・ニューオータニの日本庭園に面した部屋で開かれた会合自体は、私が議長役を勤め、最初の1日は共同提案とそれに関する意見を主として、全員でかなり徹底した討論を行った。その結果、夕方まで議論が錯綜し、起草小委員会を早急に作って夜のうちに結論の取りまとめを行わないと翌日全部を費やして議論をしても意味のある結論には達しないだろうという状態に陥った。アデナウアー財団のストルテンベルグ会長、ハーバード大学科学と国際問題研究所のアリソン所長、世界平和研究所の大河原理事長から「議長に一任する」旨の発言があり、アメリカ、ドイツ、インド、オーストラリア、カナダ、日本からの6人が徹夜に近い議論で全体の要約の原案を作り、翌日の午前中の全体会議で修正案を検討して昼までに合意を取り付けることが出来た。それを踏まえて2日目の午後是一般公開のシンポジウムを開いて討論と成果の発表に当たった次第である。夕方には参加者全員で記者会見を行った。要約の文書の中で「今回の会議は別

添の3研究機関による1999年3月の共同提案に従って議論が行われ、そのイニシアティブを高く評価し、共同提案は概ね支持された」という文脈は、以上の様な推移を頭に置いて読むと意味が出てくる。更に共同提案を補い、あるいはそれを広げる数多くの点が議論の中心となり「それらの中幾つかは広範な支持を得たが他の問題についてはあまり支持が得られなかった」というのも議論の分かれた様子を具体的に伝えるものである。

何時の会議でもそうであるが、問題が紛糾して起草委員会を作るような事態になると、最後には英語の言い回しが微妙に合意と反対の分かれ目になる。国連の委員会で決議案の修正をするときなども同様で、結局は英語国民の提案が全体を左右することになる。この時の徹夜作業もアメリカ人、カナダ人、オーストラリア人の意見がかなりまで全体に影響し、上述の「共同提案は概ね支持された」及び「広範な支持を得たもの」「あまり支持が得られなかった議論」があった等の言い回しを採用することでインドと中国の不满を抑えることが可能となった。

一番重要な表現はヨーロッパ、ロシア、アメリカにおける核兵器の持続的減少の動き、最近では朝鮮半島に強固な安全保障を築くための努力に新しい動きが見られた等の前向きな評価をする一方、しかしながら、これらを越える後ろ向きの動きもあったとして全体に懸念を表明している。1998年5月にインドとパキスタンが核実験を行ったこと、アメリカの上院がCTBTの批准を拒否したこと、ロシアが依然核弾頭を3,000発に削減する第2次戦略兵器削減条約（START - II条約）を批准して

いないこと、イラクが国連安全保障理事会（安保理）決議の遵守を拒否し、国連安保理自体が核不拡散の義務を効果的に強制出来ないこと等を指摘して、これらを総合すると「こうした後ろ向きの動きは現存する国際的な核不拡散と軍縮の体制に対して厳しいリスクを負わせることになる」としている。この様な状態をよりよい方向に戻すためには緊急な措置が必要である。核不拡散条約（NPT）の普遍性を高め、核不拡散体制を更に強化するために、以下のような措置の提案がなされた。

1. 更なる核実験の禁止
2. 平和的核エネルギー使用の検証の強化
3. ロシア当局の核兵器、核分裂物質の保全と安全管理の能力の強化
4. 核物質及び核技術の輸出管理の発展と実施のための協力の強化
5. 核に関する国家の行動の透明性の強化
6. 世界の核弾頭数の削減の継続
7. 核保有国のNPT軍縮義務の履行
8. 1925年の化学兵器に関するジュネーブ条約を基に核兵器使用を違法とする国際条約の作成

おもての外交ルートばかりでなく裏のチャンネルを利用することを含めて、地域的な機構を使ったメカニズム等により多くの注意が払われるべきことが述べられ、可能な場合には地域内で、地域的な安全保障と軍備管理の強化についての議論に関わって行くことの大事さが指摘された。（これらは非核地帯の議論とカシミール、朝鮮半島、パレスチナ問題を強調する意見に沿って挿入された文言である。）「南アジア、北東アジア、中東が重要な地域であり、中東に関しては軍備管理作業部会の復

活が特に有用と考えられる。つまり公的な軍備管理の手続きが困難に直面しているこの時期には、核兵器を制限する非公式なアプローチが重要である。一つの事例として米口間の協調的脅威削減計画（Cooperative Threat Reduction Program）が挙げられる。また参加者の間には最近の大陸間弾道ミサイル防衛の進展についての懸念も表明され、国家ミサイル防衛（NMD）と戦域ミサイル防衛（TMD）が軍縮のプロセスを複雑にするとの意見もあった。軍縮の具体的な手続きをもっと考慮すべきであるとの指摘もなされ、核の無い世界に到達するためには核弾頭の具体的な解体を経て、それぞれが比較的少数の核兵器を所有し、その状態での相互間の安定性、先制不使用などが重要な考慮となる場合が想定される。また偶発的な核発射の潜在性を増加させるような緊急警戒体制と即事発射態勢を解除することが早急に行われねばならない。核戦略理論の関連では二つの問題が提起され特別な議論が行われたが意見の一致には到らなかった。第1が核の先制不使用の問題、第2に化学、生物兵器に対する抑止力としての核の効果に関わる議論である。

また2000年4月にニューヨークで行われるNPT再検討会議及び2000年7月に行われる沖縄サミット等が、より先見性のある軍備管理の実現に向かって国連安保理の常任理事国（P-5）の戦略的關係を改善する重要な場になりうるとの指摘がなされた。海外からの参加者は、国連や他のフォーラムでの核兵器の廃絶のための枠組み条約の提案等に見られる日本のイニシアティブと指導的役割の増大に、賛辞を呈した。（最後の部分の原案には東京フォーラム

への言及が含まれていたが、インドが最終的には東京フォーラムの文書への合意に参加しなかった事を理由として削除を求め、その意思が尊重された。）

はじめに述べたように私自身は核廃絶で忙しい思いをしたのであるが、11月の東京会議で全員が感じたことは、東西冷戦が終わって核による第3次世界大戦は回避されたが、世界中で核問題に対する関心の度合いが著しく低下

しているということである。一方、アメリカもロシアもSTART - III条約によって双方の長距離戦略核がそれぞれ2,000発に削減されるころまでは計算に入っているが、その時点で核兵器の保守点検を強化するなど全力を挙げて信頼性を保持し、国防の中心とする構えである。それに加えて最近では北大西洋条約機構（NATO）がチェコ、ポーランド、ハンガリーを加えて東方に拡大したことに伴って、米口共に小型

の戦術核兵器の見直しと再評価の表だった動きがあり、地域は限定されても、核戦争の可能性がゼロになった訳ではない。

ここに核不拡散、核軍縮、核廃絶の国際的な論議の一端を紹介したのも、広く世界的に核問題が今日占めている深刻な様相を理解していただきたいとの希いからである。

df

「核不拡散・核軍縮国際会議」出席者

1999年11月4日、5日

(敬称略・順不同)

日本

- 中曽根康弘 (世界平和研究所)
- 大河原良雄 (世界平和研究所)
- 今井 隆吉 (世界平和研究所)

アメリカ

- G. アリソン (バード大学ケネディスクールBCSIA)
- S. ミラー (ハーバード大学ケネディスクールBCSIA)

ドイツ

- G. ストルテンベルグ (アデナウアー財団)
- P. ワルトマン (アデナウアー財団)
- K.-H. カンプ (アデナウアー財団)

イギリス

- J. シンプソン (サウスハンプトン大学)

スウェーデン

- I. アンソニー (ストックホルム国際平和研究所)

インド

- J. シン (防衛研究所)

パキスタン

- T. フセイン (駐日大使)

イスラエル

- S. フェルドマン (ジャフィー戦略研究所)

ロシア

- A. ピカエフ (カーネギー・モスクワ・センター)

韓国

- 金学俊 (仁川大学)

エジプト

- M. シャケル (エジプト外交委員会)

オーストラリア

- D. ボール (オーストラリア国立大学)

フランス

- P. ボニファス (国際関係戦略研究所)

中国

- 欧陽立平 (中国現代国際関係研究所)

カナダ

- P. エヴァンス (プリティッシュコロロンビア大学)

「核不拡散・核軍縮に関する日・米・独共同研究の共同提案」(仮訳)

1999年3月5日

1. 世界平和研究所は、米国のハーバード大学BCSIA (Belfer Center for Science and International Affairs) 及びドイツのアデナウワー財団と共同で、3月4日、5日の両日、東京にて、「核不拡散・核軍縮」について共同研究会議を開催し、別紙の通りの共同提案をとりまとめた。
2. 昨年5月のインド、パキスタン両国の核実験によって、冷戦崩壊後、懸念されていた核拡散問題が現実のものとなり、世界の平和と安全に暗い陰を落とした。21世紀の人類の将来に向けた平和的安定と経済的繁栄の基礎を成す安全保障、特に核不拡散・核軍縮問題は、世界の平和的秩序構築のために、喫緊の課題となっている。
3. このような状況下、非政府組織である研究機関の果たす役割は大きく、就中、核兵器の所有と管理を厳格に放棄している日本とドイツの研究機関、及び、米国の研究機関の果たすべき役割は大きいと言える。このため、今般、日・米・独三ヶ国の研究機関が集まり、核兵力削減及び核軍縮のための方策も含めた、核不拡散体制及び核軍縮についての共同研究を行い、その成果を共同提案としてまとめるとともに、国際社会へこの共同提案を発信することとした。
4. 又、この共同提案を踏まえて、関係諸国の研究機関に対し共同提案に対する意見を求め、さらに本年秋東京にて世界的規模での「核不拡散・核軍縮」国際会議を行い、世界10数カ国の主要研究機関と幅広く意見交換を行うこともあわせて合意された。

「共同提案全文」(仮訳)

はじめに

冷戦の終了から10年、そして戦争手段として核兵器が使われ
てから半世紀がたった現在、大量破壊兵器拡散の脅威が存在し、
核兵器と核物質を最も安全な状態で管理する必要があるにもか
かわらず、世界はこのところ現状に満足してきた。過去10年間、
核兵器は断続的に削減され、世界がすべて核軍縮に応じてきた
と思われてきたが、1998年5月、インドとパキスタンの核実験
により、実はそうでもなかったことを世界は思い知らされた。
世界が核の恐怖におびえるのを防ぎ、核の拡散を防止するため、
世界は再び、全ての大量破壊兵器廃絶のために必要な意思と行
動を示さなければならない。

I. 世界の核秩序に対する当面の課題

A. 国際的核不拡散体制の維持・強化

核不拡散体制は、現在、いくつかの根本的な面で脅威にさら
されている。この課題に対応しなければ、核兵器の拡散を防止
しようとする国際努力を弱め、また脅かす恐れがある。いくつ
かの分野で効果的な行動が必要である。

1. 旧ソ連からの核流出による核拡散の防止

旧ソ連(特にロシア)における分裂性核物質の管理は安
全でなく、これは、国際的な核不拡散体制の深刻な課題で

ある。旧ソ連から大量に核兵器・核物質または技術者が流出すれば、核保有希望の国家または非政府組織に、核兵器を提供することとなり、核不拡散体制に大きな悪影響、または、崩壊をもたらす。

ロシアの核管理を安定させることが、当面の主要な課題の一つである。

旧ソ連での核管理の強化が、それを財政的、技術的に支援助し得るすべての国家にとり緊急の課題となるべきである。この問題解決のため、国際協力を強化すべきである。

2. 核不拡散条約 (NPT) の強化

条約の加盟国、特に核保有国 (中、仏、口、英、米) は、条約の履行のため、より多くのことをすべきである。核軍縮への誠実な交渉を求める第6条を遵守することが、特に重要である。NPTの加盟諸国は、インド、パキスタン、イスラエルにNPT加盟を求めるべきである。

紀元2000年の再検討会議は、NPTの再評価と強化のための機会とすべきである。

インド、パキスタンは速やかに無条件でCTBT (包括的核実験禁止条約) に加入すべきであり、関係国はCTBTを早期に発効させるべく、最善を尽くすべきである。

ジュネーブの軍縮会議での、核兵器用核分裂性物質生産のカットオフ交渉は、精力的に進められるべきである。そのため、明確な国際検証を伴うことが必要である。

イラクと北朝鮮は、この危機的状況にあわせ、違法な核兵器計画を進め、国際不拡散体制に挑戦した。この挑戦への対応が成功しなければ、同体制に重要な打撃となる。しかし、国際社会は、NPT条項を遵守すべきにもかかわらず十分にこたえていなかった。国際社会は、明らかな違反に対し、効果的な制裁を科さねばならない。

ミサイル技術管理体制 (MTCR) 核技術不拡散のためのロンドン・ガイドライン等の大量破壊兵器関連技術の拡散防止策は厳密に遵守され、必要に応じて刷新されなければならない。

B. 軍備削減プロセスの再活性化

この10年間、核兵器管理条約を交渉し実現してきたが、それは核兵器を削減し、安定性を高めた。しかし、START - II条約による兵器管理の進展は遅れ、政治的、財政的理由から、その先行きは不確かである。

1. START - II批准の促進

START - IIが批准されず、発効していないことは、核兵器削減への重要な課題である。START - IIが速やかに批准され、発効と同時に条約の兵器削減を実現することが、直接の関係国に限らず、最も重要である。

条約の発効とともに、当事国がすべての条約上の責務を果たせるように、国際社会は必要な協力を提供すべきとの責任を感じるべきである。

2. START - III等の交渉の開始

1997年のヘルシンキ首脳会談で、クリントン・エリツィン両大統領は、START - IIをはるかに超えるべきであると提案したが、交渉によりこの提案を精力的に追及し、広く支持すべきである。

米口は適切な条約合意のため緊急に交渉し、発効させるべきである。当事国が核弾頭の検証可能な削減を約束すれば、包括的な弾頭管理体制への重要な一歩となる。交渉を成功させるため、一方的な核兵器削減が重要なことは、すでに証明されている。英仏の例に沿って、各国が追求すべきである。

米口などすべての核保有国が核兵器を削減し既存の核兵器と核物質の適切な管理を保証することが、世界の安全保障のためになる。

C. 安定的で、核を拡散させないための地域秩序の推進

東アジア、南アジア、中東、東欧での緊張と紛争をうまく処理しないと、大量破壊兵器がくりかえし使用され、または使用される脅威となりうる。緊密な協議と適切な信頼醸成措置を含

む速やかな行動がすべての関係国に求められている。このため、非公式に対話を行うことが有益である。

II. 中期目標

核不拡散のためのあらゆる努力にもかかわらず、核兵器は当面、国際関係で存在し続ける。新しい核保有国が出現することもありうる。したがって、課題は核兵器の拡散をおさえるだけでなく、偶発的であれ、意図的であれ、核爆弾の実際の使用を防止することである。核保有国は、核即応体制を大幅に解除し、偶発的な核爆発のリスクを削減すべきである。さらに核抑止力は、他国が大量破壊兵器を使用する（又は使用すると脅かす）ことを防ぐための、一つのオプションとして確保されるべきである。

国際社会は、核兵器の実際の使用を抑止し、また仮に抑止が失敗した場合に迅速で断固とした行動をとるべく、適切かつ協調的な対策を緊急に検討し、公表すべきである。

A. STRAT - III以降

法的かつ道義的な義務を果たすため、核保有国は多国間の兵器管理交渉に入るべきである。これは、国際社会の信用を増し、核保有国への信頼を高める。また、非核保有国が、核兵器を求める気にさせないことにもなる。

核弾頭数を確認し削減するとのSTRAT - IIIで提案された手順は、普遍的かつ包括的な核弾頭管理体制への第一歩にすぎない。この体制なしには、米口以外にまで核兵器条約を拡大し、一層の削減を達成させることはできない。

B. 透明性の深化、拡大、制度化の必要

上記の表現には、透明性が確保されるべきである。核兵器数が削減されるにつれ、核兵器の定義と数が明確になる必要がある。弾頭の戦術と戦略の差、配備と非配備の差が縮まる。また、核爆発の概念等の定義にも、問題がある。

核弾頭を配備場所から撤去し、輸送し、中間貯蔵し、核物質を最終的に除去し、処理するまでの全ての手続きが、その目的が理解され、実行されるため、透明であるべきである。

核不拡散と核廃絶の全ての国際取り決めには、国際的検証策が含まれ、その結果が公表されるべきである。

全ての国は、その保有する戦略、戦域、戦術の核兵器の種類と数を、予備、部品を含めて申告すべきである。

核爆発の意味が厳密に定義されるべきである。これにより、いわゆる核兵器の管理、維持のための研究開発が、核兵器の機能強化につながらないようにすることができる。

III. 長期ビジョン

核兵器廃絶枠組み条約を準備

核不拡散と核兵器廃絶には、多くの複雑な要素が絡んでおり、本提案で挙げたのはその一部である。これ以外にも大量破壊兵器関連技術の拡散を防ぐためのミサイル技術管理体制（MTCR）や核技術不拡散のためのロンドン・ガイドラインや他の大量破壊兵器への取り組みがある。これらの全部を一つの国際条約にまとめるよりは、傘をかぶせる条約を作り、その下の個別の議定書で内容や数を決める方が賢明である。核兵器に関しては、1998年の国連総会に日本が提案し、160票の賛成、反対ゼロ、棄権11で採択されたA/RES/53/77U「核兵器の究極的廃絶に向けた核軍縮決議」を一つの出発点とすべきである。同決議の言葉遣いを修正すれば、関連国が署名し、批准する個別の議定書の受け皿として機能するとともに、本提案で議論した項目のほとんどをカバーすることが明らかになる。軍事のみに関わる問題は、この枠組み条約で取り扱わない。

世界中から核兵器をタイミングよく廃絶するため、多国間の枠組み条約案作りの作業を開始すべきである。と同時に全ての大量破壊兵器の廃絶を確実にする法的拘束力を持った効果的な体制を整備することが重要である。

スウェーデンの実験

後藤 茂



今年の正月はおだやかであった。書斎の窓に映る紅梅の蕾がふくらんで見える。やわらかい初日を浴びながら、私は、たまった新聞の切り抜きを整理していると、伊熊幹雄氏がストックホルムから送ってきた次のような情報があった。

「スウェーデン政府が、冷戦終結10年でロシアの軍事脅威が大幅に減少したと判断し、駐屯部隊の5割以上の削減などを盛り込んだ大規模軍縮に乗り出した（読売新聞、1999年11月27日）」

スウェーデンといえばナポレオン戦争以来200年間、戦争を経験していない国である。2度の世界大戦でも非同盟中立を貫き通した。そのスウェーデンが「トータル・ディフェンス（国民皆防衛）」体制を大転換するというのだ。

軍縮案によると、2010年を目標に、陸軍では全国13の旅団駐屯地を6に、正規軍5万4千人を1、2割、予備役50万人を3割削減する計画。この報道には、王立軍事アカデミーのヨルン・バックマン教授の「防衛力をこれだけ切り崩したのでは、非同盟は不可能。NATO（北大西洋条約機構）以外に選択肢がなくなる」とのコメントで結ばれていた。非同盟を国是としたスウェーデンが、軍事同盟への加盟問題を再

熱させるのかどうか、興味をそそられるところである。

この記事を追いかけるかのように11月30日の新聞各紙は、スウェーデンの原発停止を伝えてきた。民間大手のバーセベック原子力発電所一号機を12月1日午前零時までに停止し、閉鎖したのである。これで、世界の脱原発の流れは決定的になったと、書きたてる新聞もあるほど、波紋を世界になげかけた1999年掉尾の出来事であった。

この記事を読みながら、私は、いまから10年前の1990年の秋、スウェーデンを訪ねた日のことを思い出していた。

9月23日、降りたったストックホルム空港は、細かい雨に濡れていた。翌日は快晴。私の調査目的が放射性廃棄物の処理施設を視ることだと知っていたのか、ガイド嬢が、スウェーデンは省エネルギーに熱心に取り組んでいること、その例として、家を建てるとき、外壁の断熱材の厚さを50センチ位にする。窓ガラスは三重、蛍光灯を用いる。夜間電力を有効利用し、昼間時にヒートポンプで熱をとりだす。小規模なコージェネレーションを普及する、などと話してくれる。私は外の景色よりも、彼女の笑顔に見とれていた。

ストックホルムから北へ車を走らせること3時間、原子力発電所と中・低

レベル廃棄物貯蔵施設のあるフォシユマルクに着く。はるかにフィンランドを望むボスニア湾が、秋の陽に小さくかがやいていた。

スウェーデンの放射性廃棄物は、その90%が短寿命で、中・低レベル廃棄物をここの海底施設に貯蔵していた。岩盤をくり抜いた地下トンネル内へと大型バスで案内された。入口には大きなビルを思わせる通風施設が建つ。貯蔵場所の前には、説明板と実物大の容器が展示してあり、見学台があって保管状況が覗けるようになっていた。所内で働いているのは25人、8時間労働で交替勤務ではない。夜間はコンピューター操作、無人である。

地元の反対運動はまったくなかったといわれるように、フォシユマルクの周辺は囲いもなく、海浜の林のなかの施設は自然の景観に溶けあって、とくに印象的。わずか850万人の国が、廃棄物の処理に世界にさきがけて取り組んでいる。その熱意が伝わってきて、私は脱帽であった。

スウェーデンの反原発運動は1960年代からはじまっていたという。その中心は中央党（旧農民同盟）の国会議員らだが、それでも1990年には現在の2倍、24基の原子炉を運転するとの計画をたて、世論もこれを支持していたの

である。

ところが1976年の総選挙で44年間政権を担当していた社民党が敗れ、野党だった中央党を中心とした非社民連立政権が誕生。スウェーデンの国論は、原発問題をめぐって大きく揺れ動くことになる。政権を去った社民党は、これまで消極的だった「原子力に関する国民投票」実施に、賛同する方向へ姿勢を変えて、次の選挙に巻き返しをはかろうとしたが、その矢先の1979年、アメリカでスリーマイル島原発（TMI）事故が起こる。またもや社民党は非社民陣営に敗北。こうして1980年に、三つの選択肢から選ぶ国民投票を迎えたのである。

投票率は75.6%で、原子力発電容認18.9%、条件付き容認（12基の原発にかぎり使用）39.1%、原子力発電に反対（遅くとも10年以内に6基廃止）38.7%であった。この投票結果からみれば、もう少し理性のある対応がとられていいはずだと思うが、国会は「2010年までに原子力発電所を全廃する。また1995、1996年には1基ずつ廃棄する」とのドラスチックな決議を採択した。こうして国産原子炉のすぐれた技術を持つ原発先進国スウェーデンは、1985年に運開した2基を最後に、建設を止めることになる。

この頃から原発問題は政争の具に供されて迷走、政治の闇に沈められるのである。連立政府内でも原発絶対反対の中央党、中立の自由党、賛成の穏健党の間で意見の相違があらわになってきた。社民党はその間隙をぬって1982年の総選挙で政権に復帰する。原子力をめぐる様相は変わるのではないかと思われた。

私は、この頃の新聞に「原発全廃は、理性や科学的知識、環境保全に反逆する声をあげた政治家の、勝利の記念碑

となるであろう」といったスウェーデンのジャーナリストの、皮肉をこめた発言を読んだ記憶がある。

国会決議をどう実行するかで議論を重ねていた1986年のことだ。こんどは旧ソ連のチェルノブイリ原発事故が発生、ふたたび国民の不安感を増幅していく。私がスウェーデンを訪ねたのは、まさにそんなであった。施設を視た翌日、スウェーデン産業省でピーター・オセール氏（首相の政治顧問）に会うことができ、こんな質問をしてみた。

「スウェーデンの原発12基970万キロワットは、発電電力量の45%を超える。1990年には石油依存度を40%に削減し、CO₂を現状凍結するのに加えて、2000年までにSO_xを80年代の80%、NO_xを50%に削減、水力の開発は行わない。バイオマス、太陽熱、風力発電の開発と天然ガスの輸入で、原発の代替が可能か」と。

オセール氏の答えはこうであった。

「社民党のエネルギー政策の選択の基本は二つあった。一つはチェルノブイリ事故原因を研究し、スウェーデンの技術にどうかかわるかということ。もう一つは原発を早期に廃止する可能性があるかということであった。調査の結果は、ソ連の事故はスウェーデンでは起こり得ない。大切なことは省エネルギー対策であり、代替エネルギーの開発である、と結論づけた」

さらにオセール氏は言葉をつづけた。

「1995年と96年に1基ずつ、安全性の少ない炉から廃止することを考えたが、どの炉も心配はなかった。原子炉の安全性から判断できないとすれば、人口稠密の度合いで判断してはどうか。半径50キロ以内に220万人が居住する南部のパーセベックを第一候補とした。これには企業の損害負担の軽重も判断の基準となった。もう一つはリ

ングハルス、これは水力発電庁の公有のため廃止しやすいだろうとの判断であった」

こうした動きのなかで国会は、原発を廃棄し、CO₂の排気量は凍結する、というチグハグな政策に気がつく。代替エネルギーは確保できるのか、鉄鋼や紙パルプ、自動車、医療機器などスウェーデンが誇る主要産業への影響はどうか、雇用問題等も検討するように、と政府に要請。これをうけて政府内に、1990年4月、カールソン首相を中心に4人の原発問題検討委員会が設置される。この委員会は、国会決議を弾力化するように、と答申したのである。

この報告書をオセール氏から見せられた私は、次の言葉を強く印象に残している。それは、「原子力発電の漸次撤廃、未利用河川の開発禁止、炭酸ガス等の放出抑制というこれまでの国会決議を踏襲しながら、エネルギーの安定供給を保証し、国内産業の競争力を維持していくことは困難な課題である」と最後に書かれていた文言であった。

オセール氏はポリティカル・アドバイザー、首相に対する提案補佐官といわれるだけあって、理路整然とした話しぶりについて引き込まれる。1時間の予定が2時間を超えた。

私が訪問したちょうど一週間前、社民党の定期大会が開かれていた。執行部は「1995年、96年に1基ずつ原発を廃止するとの期限を切らないでほしい。そうすれば他党との話し合いが得意やすい」と提案、大会の賛成を得たとの苦労話も聞かせてくれた。ただし2010年には原発を全廃するとの国会決議は動かさない、との条件を付けたのも、したたかな知恵だと思う。

さて、四人委員会の答申を実施していくためには各党の協力を得なければ

ならない。カールソン首相は原発反対強行派の中央党から話に入る。原発廃止に代わるエネルギーはどうか、との社民党の質問に、中央党はこんな提案してきたそうである。

「国内の畑に柳の一種である樹を植えて、これをバイオエネルギーにしてはどうか。このエネルギーの森(ENERGY FOREST)をつくることによってバイオエネルギーを確保し、少なくとも電力の25%を担うことができる」

本気が、それとも政治のかけひきか。柳の木が成木になるまで20年かかる。とすれば2010年に原発を廃止しても、代替できるじゃないか。少なくとも計算上は。その面白い発想に、私は、小さく笑っていた。

「柳の木を燃焼してエネルギー源にするというが、発生するCO₂はどうするのか」

「柳は炭酸ガスを吸収し、酸素をつくってくれる」

オセール氏は、「ロマンティックな対策ですねえ」と、首をすくめた。

それでも、各党がこんなやりとりをつづけながら、1991年1月には、社民党、中央党および自由党の三党間で「早期原子炉廃棄の延期に関する合意」にこぎつける。政府は翌月、「エネルギー政策案」を国会に上提、「福祉社会の維持」と「環境への配慮」を政策目標の重点においた国の正式「エネルギー政策」(Summary of Government Bill on Energy Policy 1999/91)としたのである。

この「エネルギー政策」は、原子力について、「原子力の安全にかかわる側面」にしか触れていないが、エネルギー体系の変換にあたっては、安全性の要件に加えて、雇用と繁栄の維持に必要な電気エネルギーを考慮に入れて決定しなければならない。原子力の段

階的廃棄の開始時期と廃棄の速度は、節電施策の成果、環境に適合する発電方式による電力の供給、および国際的競争を持った電気料金の維持できる可能性次第で決定される、とした。しかし、2010年までに「原発の全廃」という国会決議は、ここでもかえていない。

私が関係者から聞いたところでは、一様に、原子炉は順調に稼働し、原発技術に対しても政府や国民はかなりの信頼を寄せていると言い切っていた。だから技術的な観点よりもむしろ各政党の思惑と、政治的な判断で自らを縛ってしまった、というべきであろう。

スウェーデンは日本の約1.2倍の広さだ。半分は森林、十万におよぶ湖沼が点在する。高緯度の気候の割には比較的温暖な国である。スウェーデンに生まれたノーベルが、危険な実験を重ねてダイナマイトを開発したように、スウェーデン人は理性的に、研究と実験に情熱を惜しまない国民性をもっているのだろう。誰かが言っていたが、たしかにスウェーデンは、「社会科学の壮大な実験国」だと思う。私は、これまで3度スウェーデンを訪ねた。スウェーデンに関する書物や資料にもなるべく目を通すようにしてきた。そのうえで私の、率直な感想である。

「今回の原発閉鎖に対しては、地元ばかりでなく、スウェーデン国民の大多数も賛成していない」と磯田晴久氏はストックホルムから伝えてきている(朝日新聞、1999年12月11日)。この報道によると、閉鎖直後の地元紙の調査では「もう一度国民投票をやり直すべきだ」という意見が過半数を占めたそうである。

私はいま、ノードハウス著・監訳藤目和哉『原子力と環境の経済学 - スウェーデンのジレンマ』(電力新報社、1998年12月刊)を興味深く読み終えた

ところだ。スウェーデンの原子力ジレンマと関わる問題を、経済面と環境面から分析した好著で、一気に読めた。スウェーデンが国民投票の原子力フェイズアウト(漸次消し去ること)を実施すれば、「直接的にもたらす経済的損失自身もかなりのものであるし、その損失がマクロ経済や財政政策、そして国際的摩擦を通じてより大きくなる可能性が高い。原子力をやめて他の燃料サイクルや電源に移行しても、環境の質や健康、そして安全性は全く向上しない」と豊富な資料を駆使して指摘していた。そして、このことは「スウェーデンが理性的な政策決定を行っていく上での大きな汚点となってしまったらう。言ってみれば原子力から早急に撤退するとしたら、多くを失いこそすれ、何も得るものがない状況だ」と結論づけているのである。

エール大学教授、ノードハウスはMIT(マサチューセッツ工科大学)で博士号を取得、ノーベル賞を受賞したサミュエルソンの直弟子である。この著書は、スウェーデンの多くの研究者の協力を得て書かれた。国民投票の結果は、法律で決められた事柄ほどの厳格な拘束力をもつものだろうか。とりまく状況変化があっても将来世代を拘束してしまうのであろうか。

ノードハウスはこう問いかけ、経済的観点から冷静な解析によって国民が負担すべきコストを定量的に把握し、国民経済全体としての総コストが最少となるような組み合わせを選ぶべきだと提言していたが、スウェーデンは敢えて、原子力フェイズアウトの道を選んだ。私は、この高価な教材を前にして、政治家や国民、知性ある人々がどういう教訓を学びとるのか。注目していきたいと思うのである。

(前衆議院議員)

わが国の原子力界の主な動き - 1999年を振り返って -

1月

- ・2001年に現在の22省庁から1府12省庁に移行する政府の組織・機能の概要を示した「中央省庁等改革に係わる大綱」を発表。

2月

- ・東京電力（株）、関西電力（株）、日本原電（株）が、通商産業省（通産省）に、運開後30年以上経過した原子力発電プラント3基について、「60年の運転を想定しても機器の補修点検を適切に行えば、安全性に問題なし」との報告書を提出。これに対し、通産省および原子力安全委員会は、方向性は適切との判断。
- ・経済同友会、環境・資源エネルギー委員会は、企業や行政は地球温暖化に向けて、省エネルギーや新エネルギーへの取組みとともに、原子力発電を推進すべきであり、経済界は原子力発電推進の立場を明確にし、積極的に関与すべきであるとする提言書を公表。原子力開発を国策としての位置づけをより明確にし、国民の理解促進、使用済燃料およびバックエンド対策への対応などを進める必要があることを指摘。
- ・東京電力（株）が、新潟県、柏崎市、刈羽村に、柏崎刈羽3号機で2000年からの開始を目指しているウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料の利用（プルサーマル）計画について事前了解願いを提出。

3月

- ・通産省総合エネルギー調査会原子

力部会が、高レベル放射性廃棄物の処分方法、費用見積もり、処分事業のあり方などを示した「処分事業の制度化のあり方」についての中間報告書を発表。なお処分事業の制度化のためには法整備が必要なことから、2000年の通常国会に関係法案が提出される予定。

- ・核燃料サイクル開発機構が今後の5カ年の事業の進め方を示す中長期事業計画を決定。安全性確保を前提に、高速増殖炉とその関連する核燃料サイクル、高レベル放射性廃棄物処理・処分、再処理などの研究開発を行う。
- ・新潟県、柏崎市および刈羽村が東京電力（株）柏崎刈羽3号機におけるプルサーマル計画について安全協定に基づく事前了解願いを了承（3月31日～4月1日）。

4月

- ・日本原燃（株）が、再処理工場の操業開始時期を2003年1月から2005年7月に変更。これにより総工事費も1兆8,800億円から2兆1,400億円に変更。

5月

- ・日本政府は、朝鮮民主主義人民共和国での軽水炉建設のため、10億ドルを拠出する資金供与協定を朝鮮半島エネルギー開発機構（KEDO）と締結。
- ・原子力委員会が、21世紀を見通してわが国がとるべき原子力開発利用の基本方針および推進方を明らかにするため、新たに「原子力の研究、開発および利用に関する長期計画」を策定することを

決定。長期計画策定会議を設置。2000年末までに新長期計画が策定される予定。

6月

- ・原子力発電所から発生した使用済燃料の中間貯蔵に関する事業や施設の規制などを定めた原子炉等規制法の改正案が成立。2010年の事業開始に向けた整備が整う。同法案の施行は2000年6月。
- ・福井県および高浜町が、関西電力（株）高浜発電所におけるプルサーマル計画について、原子力安全協定による事前了解願いを了承。国の原子炉設置変更許可および地元の詳細を得、わが国初のプルサーマル計画開始に向けて条件が整う。

7月

- ・通産省が、東京電力（株）福島第一発電所でのプルサーマル計画を許可。関西電力（株）高浜発電所とともに条件が整う。
- ・中央省庁改革法案が成立。2001年から1府12省庁へ。原子力委員会と原子力安全委員会は、内閣府へ。科学技術庁と文部省は統合し文部科学省となり、原子力を含む科学技術に関する研究開発を担当。通産省は経済産業省となり、原子力のエネルギー利用に関する技術開発、安全規制・安全確保等を所掌。
- ・日本原電（株）敦賀発電所2号機で一次冷却水漏洩、熱交換器配管に割れを確認（12日）。通産省は、国際原子力事象評価尺度（INES）による暫定評価では、「レベル1」（運転制限範囲からの逸脱）と発表。

8月

- ・総理府が、「エネルギーに関する世論調査」の結果を発表。原子力発電についての設問も設けたのは1990年の調査以来のこと。今後の原子力開発の進め方について、「(積極的に)増設する」が4.2%、「慎重に増設する」が38.5%、「現状を維持する」が27.2%で、原子力発電の容認が約70%。

9月

- ・関西電力(株)高浜原子力発電所に英国BNFL社が製造していたのMOX(ウラン・プルトニウム混合酸化物)燃料データのねつ造疑惑発覚。プルサーマル計画開始に向けて問題が生じる。
- ・ジェー・シー・オー社(JCO)東海事業所再転換施設棟で国内発の臨界事故発生(30日)。今後の原子力開発のあり方に、問題を投げかけることになる。

10月

- ・JCO臨界事故で再臨界防止を確認(1日)、東海村避難要請を解除、一連の非常事態収束(2日)、臨界事故の事故原因究明が開始。原子力産業界においても、(社)日本原

子力産業会議が、民間原子力関係者の自己改革に向けた声明を発表。

- ・通産省がエネルギー需給実績を発表。原子力発電の総発電電力量に占める割合は36.4%、過去最高と発表。

11月

- ・東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所3号機のプルサーマル開始時期を、地元からの延期要請を受け、2000年から2001年に延期することを決定。
- ・通産省総合エネルギー調査会原子力部会が高レベル放射性廃棄物の処分費用の試算値を総額3兆408億円と算出。
- ・核燃料サイクル開発機構が、2030~2040年代半ばに予定している高レベル放射性廃棄物処分のための技術的拠り所をとりまとめた「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性に関する第2次取りまとめ」を公表。

12月

- ・JCO事故を教訓として、原子力産業界で安全向上を図るための初の民間団体「ニュークリアセイフティネットワーク(NSネット)」が

発足。

- ・原子力災害対策特別措置法案と原子炉等規制法改定案が成立。原子力災害対策特別措置法案では、国と地方自治体の連携強化、国の緊急事態対応の強化や事業者の役割などを明確化した。本法は公布から半年以内に施行。原子炉等規制法改定案では、加工事業者にも定期検査を義務づけ、設備の操作手順の遵守状況に係わる検査が制度化されるなどが規定された。2000年7月から施行。
- ・通産省、電源別発電原価試算を発表。原子力はkWhあたり5.9円。
- ・関西電力(株)高浜発電所3号機用、4号機用ともに、BNFL社のMOX燃料のデータに不正が行われたことが判明し、同社におけるプルサーマル計画が遅れることとなった。
- ・原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会が、JCO事故の直接的原因を、使用目的が異なる沈殿槽に臨界量以上のウランを含む硝酸ウラニル溶液を注入したことであるとし、事故再発防止に向けて、「絶対安全」から「リスクを基準とする安全評価」への意識の転換などを提言。

Plutonium

Winter 2000 No.28

COUNCIL for
NUCLEAR
FUEL
CYCLE

発行日/2000年3月1日

発行人/西澤 潤一

編集人/後藤 茂

社団法人 原子燃料政策研究会

〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目9番6号

(十全ビル801号)

TEL 03 (3591) 2081

FAX 03 (3591) 2088

会 長

西澤 潤一 岩手県立大学学長
前東北大学総長

副会長

津島 雄二 衆議院議員

理 事 (五十音順)

今井 隆吉 元国連ジュネーブ軍縮会議
大使

江渡 聡徳 衆議院議員

大鷹 理森 衆議院議員

大島 章宏 衆議院議員

後藤 茂 前衆議院議員

鈴木 篤之 東京大学大学院教授

田名部 匡省 参議院議員

中谷 元 衆議院議員

向坊 隆 元東京大学学長

山本 有二 衆議院議員

吉田 之久 参議院議員

渡辺 周 衆議院議員

特別顧問

竹下 登 衆議院議員

印刷/アサヒビジネス株式会社

編集後記

❖「原子爆弾の誕生(The Making of the Atomic Bomb)」の著者で、この本で1988年のゼネラル・ノンフィクション部門のピューリッツァ賞を受賞したリチャード・ローズ(Richard Rhodes)氏他が、最近、「原子力の必要性(The Needs for Nuclear Power)」という論文を雑誌『Foreign Affairs (2000年1/2月号)』に書いています。世界ではエネルギーをもっと必要であり、原子力はそのエネルギーを確保するためのクリーンで、効率的なものの一つであると、他の電源などと比較しながら指摘しています。原子力発電については、様々な意見があります。彼らのように広角的で、冷静な目で世界のエネルギーを考

えることが必要でしょう。

❖ ロシアが1月8日に、米国が2月3日に未臨界実験をそれぞれ行いました。ロシアは合計で7回、米国は9回の実験をしたこととなります。臨界状態に達しない実験なので包括的核実験禁止条約(CTBT)には反しないと両国は主張しています。CTBTの発効は、米国上院の批准拒否より後退しています。4月には核不拡散条約(NPT)の再検討会議が開催されますが、具体的なことが一つでもよいから決まってほしいと願わざるをえません。政治的駆け引きの場ではなく、地球人としての立場で審議が行われることを願っています。