

## 原子力政策から見た学会への期待<sup>1</sup>

近藤駿介  
原子力委員会委員長

### 1.はじめに

原子力基本法が原子力委員会の使命としているところは、原子力の研究、開発、及び利用を推進することによって、将来のエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もって人類の福祉の向上と国民生活の水準向上とに寄与するという目的達成のために国の施策が計画的に遂行されるよう、その施策のあり方に関して企画し、決定して、関係行政機関に提示し、各行政部門の関係施策の総合調整を図ることです。

これをエネルギー分野に関して言うと、委員会のできること、すべきことは、エネルギー政策の審議の場に、原子力エネルギー技術をエネルギー政策の目標達成に利用する場合の費用対効果に関する情報や、より優れた性能を有する原子力エネルギー生産技術の実用化準備活動の費用対効果情報、そして将来のエネルギー技術を探索する場として原子力科学技術活動が有望であることの情報を提供して、これらが他のエネルギー技術に関する同種の情報と併せて公正かつ公平に扱われて、政策設計がなされることを求めることであり、また、関係行政機関にこれらの情報生成機能を整備し、その活動の成果を適宜に報告することを求めることです。

原子力委員会委員長をお引き受けしてから半年になろうとしていますが、この間、原子力委員会のこの役割と責任が正しく理解されていなくて、原子力委員会に対してエネルギー政策決定の役割を果たすべしとか、特定原子力技術の開発利用の推進役を果たすべしとの期待、あるいはそうした活動を一旦中止させろとの注文、そして、原子力関係者であるのに、2000年12月に策定された現長計ではなく、過去の長計の内容を念頭に「原子力長期計画によれば」と語る人々、などに遭遇して、それは権限外とか、無理難題とか、もっと勉強してくださいとか申し上げることもありましたが、総じては大変なご激励を頂戴してきており、なんとかそのご期待に沿えるよう努力したいと

<sup>1</sup> 2004年5月28日 第42回原子力総合シンポジウム講演

考えているところです。今日は、このようなやり取りの中で私なりに整理してきた原子力政策の基本的考え方についてお話し、この使命達成に向けてお集まりの諸学会の皆様にも少しお願いをしようと考えています。

## 2. 科学技術の実用化

革新技术製品が市場においてシェアを確立していくプロセスは、新しい科学原理を発見したり 発明したりする基礎研究段階、そこで得られた科学の原理から新しい技術概念を創出する概念創出段階、ここで生まれた革新的技術概念を応用して革新技术製品が開発され、その特性が実験室で特定され、それを踏まえて市場の特定とその規模の見定めが行われる初期技術開発段階、市場価値ありとされた革新技术製品の生産に向けてパイロットラインが作られて製品が生産され、市場の隙間に投入される初期生産段階 / 先導採用段階、そして最後にその市場の拡大が見込まれたとして本格的生産・販売体制が整備される普及段階から構成されます。

これらのうち、基礎研究段階と概念創出段階は成果が公表される限りにおいて公的資金により経営されます。最近、概念創出意欲に導かれた第二段階が重要な基礎研究の成果を生んでいる事実を踏まえて、これをuser-inspired basic research とかそのサクセスストーリーが多い研究機関の名をとってパスツール型基礎研究と呼び、国はこの段階において戦略的に、つまり選択と集中を基本方針にして、投資すべきという意見が有力です。

また、革新技术製品の原型を生み出すことを目指す初期技術開発段階は、よりすぐれた製品を商品化して市場で優位な地位を占めたいとするエンジェル投資家の投資により経営されるべきであり、国がこの段階に投資することは特定製品の実現に手を貸して市場による淘汰を歪めることになるので、一般的には避けるべきとされます。ただし、この段階は死の谷、ダーウインの海、あるいは悪夢の時代と形容されるほどに、成功裏に乗り切ることのできる確率が低いのです。

しからば、この段階はなぜそんなに困難なのか。このことについては、この段階は、原理の実証を目指す活動と安く品質が良く訴求力(競争力)のある製品革新を目指す活動が統合的でないため資金提供者を見出すことが困難なこと、また、新技术製品の場合、それを製造するための新材料・部品、標準がないこと、たとえ製品ができたと

しても市場獲得可能性の予測、つまり、先行者利益を市場における長期的な成功に結びつける見通しが難しいことが指摘されています。

ですから、この段階では、1)革新的製品に結びつきそうに見えるがうまくいかどうか分からない技術革新の製品化探索活動、2)多くの製品やサービス技術に新しいインフラを提供するシステム技術開発活動、3)高い分野横断性を持ちそうな基盤的新技術開発活動、4)技術標準のような整備すると効果大きい、その整備には独自の能力が必要な技術開発など、開発過程に時間がかかり、技術が漏出してしまつ困難を克服しつつ実施する必要がある活動、あるいは、)当該製品の早期実用化が国家利益をもたらすなどには、その公益の大きさに応じて国が適切な投資を担うことが合理的とされています。

他方、最近、米国の国防部門におけるMDS (ミサイルデフェンスシステム) や無人自動車の開発、環境保護やエネルギー安全保障といった国家目標に資する水素技術、新型核燃料サイクル技術の開発イニシアチブでは、この困難を乗り越え、つまり開発期間を短くする試みとして、目的達成を目指すシステムをちょっと作ってみて、ちょっと試験して、またちょっと作ってみるといふspiral development approach と呼ばれる連続的改良実用化方式が話題になっています。これはもともと大型ソフトウェアの開発戦略だったのですが、最近になってハードウェアの開発にまで適用されているのです。内容的にはわが国の家電製品の改善活動そのものとも見えます。このアプローチの強みは常に現実的テストを行って技術改良を刺激し、しかも深みにはまらないことです。

このようにこれらそれぞれの段階にいろいろな課題があるのですが、ここで、そういう段階を経て実用化が進められる技術を国民の福祉の水準向上に役立てようとする原子力政策はどうあるべきかに話題を移します。私は、これは技術開発利用戦略、リスク管理戦略、環境形成戦略、そして国際協力・貢献戦略、これについては今日は時間が限られていますから触れませんが、の4つから構成されると考えています。

中心となるのは技術の開発利用戦略ですが、これは短期、中期、長期の取り組みから構成されます。短期的取り組みは先導採用段階や普及段階にある技術製品をなるべく長く利用するための活動ですから、1)既存炉の経済性の一層の向上と寿命管理、2)使用済燃料再処理 / 中間貯蔵、回収資源の利用、高レベル放射性廃棄物処分事業の推進、3)次世代軽水炉の競合可能性の改善、4)合理的な廃炉措置技術の整備

等が当面の課題として上げられると思います。

これらへの取り組みは主として民間の投資によるべきで、産業界にはビジョンを掲げて意欲をもってこれらに取り組むべきことが期待されます。一方、国には、その製品が公益性を有する度合いに応じて、情報提供や市場整備、導入補助金制度、国際取引上の障害の排除などを計画して、事業者が供給安定性と環境適合性の確保という政策目標が反映された市場において公正かつ公平な競争を行えるようにすること。その際に、安全の確保はもとより、循環型社会の実現を目指すための基本原則である Reuse ,Recycle ,Reduce を追求することを求めることが期待されます。つまり、産業化している事業分野ですから、産業界の意欲ある取り組みがまずあり、これをこの国の姿に係る規制と公益増進の観点から国が適切に誘導していくべきと考えます。

また、中期的取り組みは初期技術開発段階から先導採用段階までを含み、既存技術の陳腐化に備えるものであり、当面の課題は、1) 格段に経済性に優れた動力炉、2) 資源利用効率向上技術としての増殖炉技術、3) 廃棄物発生量低減技術としての分離・転換技術、4) 新市場開拓可能技術としての原子力水素、シール炉技術などの実用化を図る活動と考えます。これらの技術開発を行っている人々は、現在、ダーウインの海で苦闘中です。この苦闘は、産業界が市場価値を認めて原型システムに投資する意欲を持つ革新技术システムが生まれるか、この苦闘が価値ある苦闘とは国民に説明できなくなるまで続き、国は先ほど述べた観点から、これを支援することになります。

さらに、長期的取り組みは、基礎研究から初期技術開発段階までをカバーしますが、現在の課題は、1) 革新的原子力材料の探索、2) 革新材料、IT、バイオ、ナノテク等に基づく革新機器、構造、設備概念の探索、3) 加速器を利用した放射性廃棄物の転換、4) 核融合 (MCF ,ICF) などかと考えます。また、平行して科学技術研究インフラの整備提供もこれに分類されます。具体的には JRR-3、JMTR、SPRING - 8、J-PARC などの整備です。ただ、米国では DOE の科学局がこうした施設の整備を所管しており、数ヶ月前には今後 20 年間の科学活動を支える 28 施設の整備戦略を発表しましたが、わが国にはこれに対応するアクションをとるべき行政組織が明確になっていない。かつては文部省の学術審議会がそのような機能を持っていたともいえるのですが、いまや、そうした機能の担い手が不分明ですが、これは早晩是正されるべきでしょう。

ところで、わが国におけるこうした政策の担い手を大胆に整理すると、文科省がテクノ

ロジープッシュ/サプライサイド型の技術活動支援と原子力関連科学インフラの整備を担い、経済産業省がマーケットプル/デマンドサイド型技術活動支援と産業技術開発インフラの整備を担っているといえると思います。そして、原研と核燃料サイクル機構が統合して生まれる新法人の使命は革新技術概念創造活動と初期技術開発活動の推進と併せて、科学インフラの提供と人材の育成も分担していくことになっています。原子力委員会としては、今後とも、これらの組織のこのような業務分担のあり方について、総合調整機能を発揮していかねばと考えています。

また、これらの組織の働きを左右するのは予算ですが、原子力界の当面する最大の課題は、今後とも現在の原子力関係国家投資規模を維持できるかどうかです。選択と集中の時代にあっては、国家投資の規模を決める根拠は投資によって期待される公益や国富の期待値の増分の大きさです。つまり、鍵を握るのは、原子力の外部性の大きさと国内市場の将来規模、なかでも原子力発電の将来規模です。それ以外の、たとえば中国の原子力発電が今後急速に進展するから輸出チャンスというのでは、到底政府の産業支援は正当化されません。

しからは、いかにして原子力技術の国内市場を広げる新製品、特に公益性のある新製品を産業界が供給できるかが問題になりますが、一つの鍵は原子力技術のスパイラルデベロップメントの可能性にかけることではないかと考えています。ただ、RAND がまとめた情報技術の将来に関する日本の評価<sup>2</sup>には、日本は、Sprit personality :つまり、技術的能力はあるが、社会、経済、政府が硬いといえる。だから、個性豊か/企業家精神に富む人々がもっと登場しないことには、他の国の展開に遅れて落伍していきだろとうとあります。原子力についても同様に、個性のある企業の出現とこれが行う大胆な提案を受け止める度量がいま求められていると考えています。

第2の政策群は、原子力のリスク管理に関するものです。これは安全政策の分野ですから深くは論じません。これが危機発生予防戦略と危機管理戦略からなり、危機発生予防戦略は事業者によるリスク管理活動と政府による事業者のリスク管理活動の規制からなり、後者は、設計の妥当性の審査活動と品質マネジメントシステムの妥当性の監査活動から構成されること、他方、危機管理戦略は、事業者における防災計画の整備と公共防災計画の整備からなること、そして、これらに共通することですが、関係者がリスクコミュニケーションを通じて利害関係者である公衆とこれらの取り組みの

---

<sup>2</sup> R.O. Hundley: The global course of the information revolution, RAND, 2003

妥当性についての認識を共有することが重要であることを強調したいと思います。

第3の政策群である環境形成戦略は、原子力科学技術活動をあたりまえのものとして受け入れる社会の実現を目指す取り組みです。この半年、いろいろな機会に、どうも原子力関係者は孤立しているなどの思いを深くしました。原子力関係者はもっと経験を共有し、相互に学習するべきです。政策の内容はまだ未熟ですが、第1には原子力関係者のネットワーキング、具体的には、放射線探傷作業員、放射線医療者、産業人、研究者、技術者等、すくなくともこのシンポジウム共同主催の諸学協会の会員が原子力関係者として経験を交流し、相互学習できる環境を整備すべきだと思います。急速に進歩しつつあるインターネットや携帯電話でお互いに対話可能にすることはどうでしょうか。第2は、これらが社会の中に適当なノードを見出してネットワーキングすることにより、原子力と社会が効果的に連携するネットワークを整備することです。いつでもどこでもどこまでも原子力という実感が人々のものになるようなネットワークが整備されるべきだと思います。原子力のPRパンフレットを紙で配布するのはもうやめて、適切なサイトへのアクセスの要領、相互連携の要領をメモリーに入れたPCや携帯電話を配るべき、そのほうがはるかにコストパフォーマンスがいいのではないのでしょうか。

こうしたことをことさらに強調するのは、山脇直司氏が「公共哲学とは何か」という著書<sup>3</sup>で述べているように、いまはポスト専門化時代で学問を志す人も何らかの方法で社会との係わりをもたざるを得ないからです。そうとすればそれなりの工夫がいるわけですが、Yankelovich<sup>4</sup>氏は、科学者は合理性、法則性、秩序、解の存在に対する確信、測定、定量化、長期的視点、情報の共有の利益を大事にするが、社会は非合理、不連続、秩序の乱れが日常であり、確かな解を持たずして意思決定を行うし、確率になじめず、短期的視点に立ち、ナシヨリスティックになったりするし、HIV、BSE、テロ問題等に見られるように問題が突然発生し、即時の行動を迫るなどのことがあるから、両者の間にはなじみ難い溝があるとしています。

以下はその例ですが、たとえば、科学者は「理論」を確固とした説明と解するが、公衆はこれを試験を経ていないものと解するし、メディアは学界では主要意見と異端的意

<sup>3</sup> 山脇直司：「公共哲学とは何か」、ちくま書房、2004

<sup>4</sup> Yankelovich：Winning Greater Influence for Science, *Issues in Science and Technology*, 2003 Summer(2003)

見が明確に区別できるのに、これらを「適当なバランス」で同等に扱うために、公衆に混乱と方向性の欠如をもたらすこと、科学者は社会の知識不足を問題にするが、生半可な科学知識は問題を解決するよりは問題を作り出し、科学者の責任をいい加減にすると。

また、科学者は脅威のおそれを発生確率で表現するが、社会はこれをどう評価してよいかわからず、他の脅威と比較して理解しようとしなく、それどころか、リスクや脅威について科学が提供できない確かさを願望することがある。また、科学者と社会は設定する計画期間の長さが全くといってよいほどに異なっている。社会が話題となる病気の治療法の研究に対して大きな予算をつけ、ついでには治療法が近々のうちに確立すると思いつくのがその例であると。

さらに、また、最近の BSE の問題に見られたように、科学は科学者に客観性と中立性を求めるが、政治は科学者に政治的に正しい答えを期待し、これらの答えに矛盾が生じると、科学者が負けるか沈黙を迫られることになりがちであると。

で、危険なことは、こうして溝が生じる結果、科学的知見が最も必要な状況で、政策決定から科学的知見が排除されることです。だから、こうした科学と社会の間の溝を埋めるべきですが、どうするか。ヤンケロビッチ氏は、その取り組みは、問題の重要性の認識を有する科学の側からなされるべきであり、まずは、決定者の代弁者/失意の沈黙で信頼を失ってしまうスペシャリストにとどまることなく、非科学的変数や政治的現実との関係において科学的内容に適切に重みを置いた政策オプションを提示する技術を習得するべきであること、また、科学の側の取り組みは、政治的エリートのみならず、公衆に向けてもなされるべきで、しかも、公衆の科学知識を向上させることを狙うのではなく、公衆が科学的問題に対して健全な判断を行えるように、公衆との対話を重ねることが重要としています。

彼は、この対話によって、問題を公衆の問題リストの最初に掲げて緊急性を明らかにし、同時に解決策の代替案を示し、公衆と深く係わりあっていくこと、それにより、単に問題を知っているという状態から、妥当な政策を判断し、それに取り組む決意に至る契機が生まれる。これはメディアの仕事と思われるかもしれないが、問題の存在を広知するにはメディアの協力がかせないが、公衆がそれに関して判断し、行動を決意するに至るためには、その問題、そしてその解決に向けての方策と自分たちとの係わ

り合いについて科学者と対話しつつ思いをめぐらす機会を用意することが必要としています。

実は、先端分野では、若い研究者もこのことの重要性に気がついて取り組んでいます。原子力界では YGN の皆さんが活躍されていますが、2002年6月理工系大学院生のみで設立された日本で初めてのバイオ教育の有限会社リバネスの例もあります。これは、Leave a nest という英語をカタカナにしたのだそうですが、彼らは、自分たちの勉強しているバイオ科学が人々に誤解されている現実に立ち向かうべく、バイオ教育、先端科学教育、先端科学の情報提供サービスを積極的に世界に広めて、この新しい技術が受け入れられやすい世の中をつくり、社会に貢献することを目指して事業を行っているのです。

以上を要すれば、今日は、原子力政策は技術開発利用戦略、リスク管理戦略、そして環境生成戦略から構成されるという考え方をご紹介します。情報化社会が急速に発展しつつある今日、科学と社会の溝を埋めることの重要性が唱えられていることも踏まえて環境形成戦略の重要性をお話しました。

ここで、皆様をお願いしたいことがあります。原子力委員会は市民参加懇談会を通じて年数回市民の声をじかに聞く努力をしていますが、会合を開催するたびに、多様な意見交換チャンネルの形成が肝要との感を深くしています。そこで、このシンポジウムの共同主催者である多数の学会の皆さんに、年一度の会合だけではなく、皆さんを結ぶネットワークを構築して相互学習の機会を充実すること、さらに、これらをキーワードにして社会における原子力利用環境充実に向けたネットワークを展開することをご検討いただきたく存じます。このことをお願いしてこの講演を終わらせていただきます。ご静聴、ありがとうございました。