

## 我が国の原子力研究、開発及び利用が当面する課題

原子力委員会委員長 近藤駿介

我が国の原子力政策は、原子力発電を通じてエネルギー安定供給の確保と地球温暖化対策に一層貢献していくこと及び科学技術、工業、農業及び医療分野で放射線をより一層広汎に活用していくことを目指して、い) 安全の確保、平和利用の担保、放射性廃棄物の処理・処分、人材の育成・確保、原子力と国民・地域社会の共生という原子力の研究、開発及び利用に関する基盤的活動、ろ) 原子力発電及び放射線利用、は) 原子力研究開発、に) 国際的取組、の各分野における取組を、「安全確保を最優先する」、「多面的・総合的な取組を推進する」、「短・中・長期の取組を並行して推進する」、「国際協調と協力を重視する」及び「取組の評価に基づく絶えざる改善と国民との相互理解の増進を図る」という5つの共通理念のもとで推進されています。

ここでは、これらの取組のうち、1) 原子力発電、2) 使用済み燃料の取り扱い、3) 原子力基盤の強化、4) 国際対応の4つの分野において、最近の内外情勢を踏まえて今後留意すべきと考えることをいくつか述べます。なお、これは私見であることを予めお断りします。

第1に原子力発電分野です。原子力発電を巡る内外の情勢には、我が国の原子力政策の基本方針である「原子力政策大綱」を策定した2005年10月から今日にかけて、いくつか大きな変化がありました。その第1は、水力、火力発電所等で隠蔽されていた過去の不適切な活動が続いて露見したことを受けて、2006年11月に甘利経済産業大臣が全電力会社に対してデータ改ざん等の総点検を指示したことです。その結果、翌年4月6日までに各電力会社から、大部分は火力、水力の現場からでしたが、多数の事案が報告されました。原子力発電所からは316事案が報告され、これらはすべて、品質保証活動が的確になされることに注目する新たな検査制度の適用が開始された2003年10月以前のものでしたが、原子力安全・保安院はその評価結果を踏まえて30項目にわたる今後の対応策をとりまとめました。その結果、いくつかの発電所においては発電所の運営体制の改善が求められ、改善された体制に対する地域社会の信頼が再構築されるまで発電所を停止せざるを得なくなったため、我が国の原子力発電所の稼働率は60%前後に低迷しました。

第2は、2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震によって東京電力柏崎刈羽原子力発電所が設計基準地震動を超える地震動を経験したことです。調査の結果、この再発を防止するには、建物への入力地震動の算定にあたって敷地近傍の断層に関しては断層の向きを考慮すること、発電所敷地地下の地質構造を考慮すること、また、床応答の算定には建物床の柔軟性を考慮することが重要になることがあるなどの知見が得られたので、各原子力発電所において、改正された耐震設計審査指針に基づき、この知見を反映しての耐震安全性の確認作業が開始されました。この作業は現在も継続しており、柏崎刈羽発電所においては7号機についてのみ今年2月に終了したところです。

第3は、原子力発電に対する関心が国際的に高まっていることです。この期待の高まりは、原子力発電所の安全性、信頼性が向上したこと、化石燃料価格の激しい乱高下を経験して経済性やエネルギー安全保障の観点で原子力発電の優れていることの認識が高まったこと、そして、発電時に温室効果ガスを排出しないので地球温暖化対策に有用な唯一の実用化している大規模電源であると認識されるようになってきたからとされています。

第4は、原子力発電所の定期検査に保全プログラムを基礎とする検査が導入されたことです。原子力発電施設では、定期的な分解点検等によってこれを構成する機器の劣化の進展を把握し、適宜・適切に補修や部品の取替等を行う保全活動が行われています。この活動は、これまでは国が定期検査を実施する間隔毎（原則として、13月を超えない時期毎）に原子炉を停止して実施されてきましたが、今後は、対象機器の範囲、機器・系統毎の管理指標等といった基本的事項と、点検周期毎に見直される点検計画や補修・取替計画といった具体的な活動の計画（保全計画）によって構成される保全プログラムを事業者に自主的に作成させ、基本的事項については国が保安規定の認可と同様の方法によりこれを審査・確認し、保全計画については事業者が点検周期毎に点検結果を踏まえて原子炉を停止して行う必要がある点検・検査の妥当な間隔を見直して国に申請し、国はその内容の妥当性について審査し、確認することにしたのです。

こうした状況変化を踏まえて皆様に申し上げたいことの第1は、原子力発電所の安全安定な運転を継続するために、内外の運転経験や新しく生まれてくる科学的知見、そして自らの事業体の姿に関する情報を積極的に収集し、それらが事業リスクに与える影響を迅速に評価し、対策を講じる事業リスク管理活動を愚直に実施していただきたいということです。この場合、トップマネジメントは、不十分な知識で経営が行われる「知識リスク」のみならず、関係者の協力と情報共有の不足に係る「関係リスク」、そして、手順がまずくてゆがんだ取組が行われる「取組リスク」も恐ろしいことを認識して、包括的な事業リスクの評価とその低減に心を砕くべきです。その失敗は世界に迷惑をかけることになるからです。

第2には、高経年化した炉の合理的な予防保全に関連する研究開発で得られた知見と先行する世界各地の炉の運転経験情報とを体系的に融合管理して、事業リスクの観点からこれを反映した保全プログラムを設計・推進していくことを強く求めます。保全プログラムに基づく検査の方式が導入され、先進国の中では例外的に低い原子力発電所の稼働率が大幅に改善される可能性が出てきましたが、それが達成できるかどうかはこの活動が的確に行われるかどうか大きく依存すると思います。

第3には、規制行政においても、事業者の取組を検証し、是正を求める責任の果たし方、つまり、行政事務を、“もの”の検証から”機能“の検証にパラダイム転換して、一層効果的で効率的なものとしていくことを提案します。具体的には、設置許可の審査から工事（補修工事を含む）認可の審査、運転管理の監査に至るまで、リスク感度の高い機能の品質が確保されることの確認に力点をおくこと、そして、構造強度の確保を含むハードウェアの品質に関しては、第三者認証制度を含む事業者の品質マネジメント活動で担保されるべきものですから、その活動の監査に主眼をおくことにすべきと考えます。

第4には、国内においても低炭素社会の実現に向けて発電部門の二酸化炭素排出量の削減が急務になっているので、供給安定性に優れ、発電過程において二酸化炭素を大気中に排出しない原子力発電の発電電力量に占める割合を増やしていくことに関係者が力を合わせることを提案します。具体的には、現在ある新設計画を着実に実現していくのみならず、その先において取り組むべき新・増設計画を策定することにも取り組むことです。この場合、「電源の低炭素化」を最大限の省エネルギー努力の推進と並行して追求していくのですから、将来の電力需要見通しの不確実性が増大していくなかでの意志決定をお願いすることになります。そこでは、石炭火力を早期に引退させて代わりに設備費が低く機動性に富んだ天然ガス火力を導入する取組と原子力発電の新增設の順番争いになると考えられますので、海上立地や地下立地も含めて、新規立地点の確保に努めることがなにより重要ですが、当時に、電気事業者を横断して徹底した標準化により経済性を高めることや必要に応

じて低出力運転をいつでも確実にできるようにしていくことも大切です。

第5には同じ狙いから軽水炉の改良を進めることを提案します。現在、世界の電気事業者は、ABWRとかEPRのような漸進改良型軽水炉とESBWRやAP-1000のような革新的改良型軽水炉のいずれが将来の本命かと言う点に強い関心をもっています。継続的に建設が行われてきた我が国ではABWRやAPWRという漸進改良炉が建設・計画されていますが、今世紀中の発電能力の中核となるべき次世代軽水炉の炉型をどうするべきか—世界標準と比べてかなり高い基準地震動入力に対する応答の把握ができていた既存設計を漸進的に改善したものとするべきか、ここで独自に革新的な概念に基づくものを産みだし、これを急速に成熟させていくべきか—現状では前者を選択するのかと考えていますが、ここは我が国にとって思案のしどころだと思います。

第2は使用済燃料の取り扱いです。我が国は、軽水炉の使用済燃料は再処理し、回収したウランやプルトニウムを燃料として用いるプルサーマルを実施する一方、この過程で発生する高レベル放射性廃棄物をガラス固化し、これを数十年間貯蔵後地層処分することを基本方針にして、東海再処理施設に続いて六ヶ所再処理工場を建設してきました。現在、事業者はこの工場の最終段にあるガラス固化施設の運転手順の確立に苦労していますが、当事者は、世界でも数少ない取組みを行っているとの認識のもと、この施設の改良機の準備も進めつつ、現在の施設の特性の理解を深めて、これの合理的な確立を目指す、複合的なアプローチを推進していくことが適切と考えています。なお、この技術の原型は国の開発したものであることもあり、国としては基礎・基盤的知見の整備充実という面で欠けるところがあつたことを反省して、この分野の知識管理活動を強化していくべきです。

ところで、1966年から2005年までの間に我国で生じた22,000トンの使用済燃料のうち2,900トンは仏国で、4200トンは英国で、1,000トンは東海再処理施設で再処理され、残りの14,000トンは六ヶ所工場で再処理される予定になっています。また、2006年から2046年にかけて発生する45,000トンの使用済燃料については、18,000トンをこの工場で再処理し、残りの27,000トンは第二再処理工場において再処理することにしています。したがって、当面重要なことは、欧州にあるプルトニウムを用いてプルサーマルを着実に実施すること、六ヶ所再処理工場の操業とこれに隣接して建設予定のMOX燃料製造工場の操業を着実に開始すること、使用済燃料の中間貯蔵施設の建設を着実に進めること、そして、第2再処理工場のあり方についての検討を着実に進めることです。

併せて、高レベル放射性廃棄物のガラス固化体等を地層処分する施設の建設に向けて、適地選定の取組を強化することも喫緊の課題です。国とNUMOは、地方自治体がこの施設に関する適地調査に応募を検討できる環境を構築するために、この処分が安全に実施できること、原子力発電の恩恵を享受している現世代にはこの処分の実現に向けて取り組む責任があることを国民各層の共通認識としていくための広聴・広報活動をより効果的に進めるべきです。その一環として、いわゆる2000年レポートの後続版として2010年レポートの作成も行うべきです。同時に、様々な広域自治体や基礎自治体における産業廃棄物処分場立地の経験からも学びつつ、各自治体が自らの持続的発展のために、多くの国民からお礼が申し述べられるに違いないこの施設の立地を活用することについて市民や周辺自治体の市民の間で自由に議論できる場を設けるなどの活動を各地で展開していくべきです。

第3は、原子力利用が継続・発展的に人類社会の福祉と国民生活の水準向上、産業の振興等に寄与していくために有用な知を生み出す活動である原子力の研究開発についてです。現在推進されている研究開発の取組は、将来にわたって放射線を多方面において創造的に

活用し、あるいは、原子力を競争力のある持続可能なエネルギー源としていくために必須の取組ですから、衆知を集め、効果的に国際協力をも活用して、目標達成に係るリスクを管理しつつ着実に推進されるべきです。このうち高速増殖炉サイクル技術の研究開発は、原子力が長期にわたってエネルギー安定供給等に貢献していくことができるようにする観点から、主要原子力発電国で推進されています。関係者は、国が示した安全性、環境適合性、核不拡散抵抗性、経済性といった性能目標を実現できる可能性をシステム評価を通じて絶えずチェックしながら、この技術システムの実用化に向けた開発活動を着実に推進していくべきです。

特に、核拡散抵抗性の観点から、人類社会に存在するべき、あるいは存在が許される高速増殖炉とその燃料サイクルシステムの絵姿は、将来においては、後述するように、軽水炉再処理工場は世界に10箇所くらいあればよい、それが望ましいということが議論されていることを踏まえる必要があります。たとえば、その結果、マイナーアクチノイドの分離転換を行うことは必須であるとする、経済性の一層の向上が重要になります。そこで、水を使わないBOPシステムが必要になるという意見もあります。そうした意見も大事に、多方面にわたっての革新技术の探索に基づく実用化候補の選定が行われるべきです。

なお、ナトリウム漏洩事故以来停止している「もんじゅ」は、実用化の主要技術候補であるナトリウム冷却高速増殖炉の発電プラントとしての信頼性を実証し、燃料の照射試験を実施できる世界に限られた装置ですから、早期に運転を再開するべきです。

ところで、各国においては当面、経済情勢や国の財政事情を反映し、短期的な課題に対する投資が優先されますから、すでに一定の市場シェアを占めている原子力発電の将来技術の研究開発のために予算の大幅な増加を期待するには、内容に強い説得力が必要です。加えて、我が国においては法人統合により研究開発組織の規模が縮小してきている状況にあります。この状況において、一つの新しい炉とサイクル技術を実用化するのに必要な、機器システムの徹底した実証試験、そして100炉年を越える運転経験を積むに至るまでの実用化開発活動を1国/1組織でよくなし得るのか、こうしたものは多国間で取り組むべきではないのかという議論も引き続き深めていくべきです。

他方で、資源小国であり、厳しい国際情勢のなかで、米国の核の傘に入ることを明確にすることによって、核兵器国以外で濃縮・再処理を事業として行っている唯一の国にたどり着いている我が国には、このことが許されていない、あるいは韓半島非核化宣言をなした隣国のように厳しい国際情勢における国家安全保障の観点から、これらを手にしないうことを選択した国もあるところ、これらの国とどのように連携していくべきかを、この選択を是とした道義的責任を果たす観点からも十分に検討し、決定していくべきです。

第4に国際対応についてです。新たに原子力エネルギー利用を開始する国が増えていくことはエネルギー安全保障の向上や地球温暖化対策の進展の観点から人類社会にとって望ましいことですが、これらが安全を確保し、核拡散のリスクを増大させることなく推進されるためには、建設開始の10年以上前から人材の育成・確保をはじめ、必要な基盤を整備する取組が開始されなければなりません。このため何をすべきかについてはIAEAがマニュアル等を整備してきていますが、それをどのように行うかについては二国間、多国間の協力の枠組みを通じての取組で理解を得て、適切な協力を行うのが効果的とされています。そこで、我が国は、これまでに蓄積したポテンシャルを活かして、そうした国々に対して人材育成、規制制度の整備、品質を含む安全マネジメントシステムの整備等の基盤整備に協力していくべきです。

また、国内外における原子力利用の拡大が、国家による核拡散のリスクや非国家主体による核拡散リスク、すなわち核テロリスクを高めることのないように、我が国は、NPT条約、NSGガイドライン、安保理決議 1540 等の国際約束を踏まえて保障措置、核物質防護、輸出管理等を忠実に実施してきていますが、原子力発電の導入・拡大する国においてもこうした取組が確実に遂行されるように働きかけ、必要に応じて支援していくべきです。

さらに、我が国の原子力機器供給事業者も、単に機器を供給するだけではなく、相手が国際規範を遵守することを見極め、それを使う者が備えるべき原子力文化の確立を求めるなどの国際責務を果たすことを、自主行動規範を整備するなどして、忘れるべきではありません。さらに、IAEAやOECD/NEAにおいてはこのための基準の策定、機微技術の拡散を防ぐ観点からの燃料供給保証のための多国間の枠組みに関する議論が進められていますので、これらに対しても積極的に参加して、望ましい体制の構築等に貢献していくべきです。

なお、核不拡散の観点からNPTの定めを超えて濃縮・再処理技術の移転を禁じるべきという意見がG8の大勢になりつつあります。この背景には、これらの活動を保障措置の下においても、IAEAに違反行為の通告を受けた安保理による抑止力発動がタイムリーに行われることに対する不信があるように思われます。この抑止力発動に対する不信を背景にしてのこうした予防措置の導入は、使用する技術の核拡散抵抗性を向上する努力やある国がある日突然国境を閉鎖して核兵器製造に取りかかることを予想する情報機能を保障措置に含むものといえる追加議定書をもむなしのものにし、原子力利用の将来を不透明にします。さらに、NPTの定めを超える特定技術の利用制限のルールを新たに制定することは権利の侵害であり、受け入れられないという意見も途上国を中心に根強くあります。ですから、急に成立する見込みはないでしょう。

他方、核兵器のない世界ではこれらの技術が国の主権下にあることは国際安全保障上好ましくないもので、将来はこれらに基づく事業は多国間管理の下でのみ正当化されることにすべきというエルバラダイ IAEA 事務局長の提案は、持続可能な原子力利用の姿の追求の観点から、いかに困難でも核軍縮の追求と併せて実現に向けて真剣に取り組むべきものなのかもしれません。実際、2050年、1500GWeの軽水炉がある世界においては、16,000 t SWU/年の規模の濃縮工場と3200トン/年の処理能力をもつ再処理工場が世界に10カ所あればよいと計算されます。もし、こうした状況が実現しているとする、濃縮や再処理事業にはスケールメリットが働く可能性が高いので、他の国はこれらの事業に手を出さないでしょう。したがって、いま、我が国にとって重要なことは、こうした国際環境、国際要請を踏まえることなくしてはありえないことを念頭に、国際社会に貢献できる濃縮再処理事業の将来について検討を始めることであると考えます。

結論に代えて二つのことを付言します。一つは、安全問題に関して原子力安全・保安院、原子力安全委員会、そして地方自治体にそれぞれ専門家会合が設けられ、ほぼ同一の内容を検討している例が見られたことについては、自治体が地域の福祉に関して責任をとる必要があり、ピアレビューを重ねることに一定の効用があるとしても、専門家が濫用されているというべきです。国、自治体の関係者は一同に会し、国の規制行政に決定責任を集中し、その過程やその品質保証活動に関係自治体が地域住民から見て意味のある参加を行う、たとえばこういう専門家の意見も審議に反映するべきだという提案を可能にするなどの工夫を行うことによって、こうしたことが不要となるようにすることに取り組むべきと考えています。

もう一つは、途上国で原子力に対する関心の高まっていること、原子力発電に関して独

自開発を進めてきたインドが原子力に係る国際社会への復帰を果たしつつあること、5年ぶりのNPT検討会議が来年に迫り、オバマ米国大統領が核軍縮への取組に言及したことなどを受けて、国際社会の核軍縮・核不拡散に対する関心が増大しており、原子力を取り巻く国際情勢は新たな展開を見せていることから、今後、我が国として、すでに述べたような様々な取組における国際社会との関わりを如何に進めていくべきかについて検討していくことが重要になってきています。その際には、第1には、原子力基本法の目指す人類の福祉の向上を第1に、安全で平和な世界の実現に貢献するにはどうしたらよいかという視点をかたときも忘れず、このための国際政治学の観点からの検討を深めること、第2には、OECD・NEAの活動を大事にしつつ、IAEAの財政を充実して途上国のための原子力科学技術の学習ネットワークのハブの役割を強化する一方、核兵器物質生産禁止条約の成立もにらんで十分な保障措置活動を実施していくことができることに貢献していくこと、そして、北東アジアの平和と安全を目指す韓国、中国、ロシアとの連携、さらには、アジアの平和の維持・発展に膨大な人口を有して強大な影響力を有するインドとの間で相互裨益と共存共栄を求めて、原子力分野も含めて連携を強めていくことについて検討していくことが重要と考えています。

以上、当面気に掛かることについていくつか申し上げさせていただきました。ご静聴を感謝します。