

我が国のエネルギー供給における原子力の役割と責任¹

原子力委員会委員長 近藤駿介

本日は第6回原子力発電所立地議会サミットの開催、誠におめでとうございます。議長会会長の柏崎市議会議員 霜田 彰様はじめ、主催の皆様にご心からお祝いを申し上げます。また、ご参会の原子力発電所立地市町村の議会議員の皆様には、我が国の原子力政策の推進につきまして日ごろ一方ならぬご尽力を賜っておりますこと、誠にありがたく存じております。高いところから、失礼とは存じますが、この席をお借りしまして、心より御礼を申し上げます。

本日は、我が国のエネルギー供給における原子力の役割と責任と題して講演をするようにとのご依頼をいただきましたので、喜んで参上しました。念のため、講演の筋書きのメモを配布させていただきましたので、適宜ご参照いただければと存じます。

さて、我が国の原子力政策の基本目標は、原子力委員会の決定した原子力政策大綱に示されていますように、原子力の研究・開発・利用を、平和の目的に限定し、放射性廃棄物を適切に管理することも含めてその安全を確保しつつ推進し、第一に、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策に対する原子力発電の貢献を一層大きくしていくこと、第二に科学技術、工業、農業、医療等の分野で効果的に利用されている放射線をより一層広汎に活用していくことです。が、ここでは、ご依頼の趣旨を踏まえ、エネルギーとしての原子力利用に限ってお話をさせていただきます。

我が国における原子力発電は、1960年代後半に最初の発電がなされて以来、着実にその規模を拡大してきており、2007年末には55基、49GWの規模の原子力発電所が運転され、自家発電によるものを除く総発電電力量の約1/3を担って、我が国のエネルギー自給率を4%から18%に押し上げています（これは、原子力発電は一度燃料を装荷すると一年間は運転を継続できるし、次の停止時に交換する新燃料も国内で生産できることから、海外要因で発電停止に至る可能性が、火力発電と比較して著しく小さく、したがって水力等の国産エネルギーと同等に考えてよいとして計算した結果です）。また、この規模の発電を火力で行いますと、温室効果ガスである二酸化炭素の排出量が約2億トン増加しますから、原子力発電は我が国の年間二酸化炭素排出量を約15%削減することに貢献していることとなります。

世界に目を転じますと、2007年末には31カ国で合計435基、392GWの原子力発電所が運転されていて、電力の約15%、一次エネルギーの6%を供給しています。これをLNG火力が担っている場合と比較しますと、原子力発電は二酸化炭素の排出量を年間約11億トン、割合にして約4%削減していることとなります。原子力発電規模が大きい国は米国、フランス、日本、ロシア、ドイツ、韓国、ウクライナ、カナダ等であり、総発電量に占める割合が大きいのは、トップがフランスで80%、以下、リトアニア、スロバニア、ベルギーの順で、これまでが50%以上となっています。米国では20%

¹平成20年8月26日開催の第6回全国原子力発電所立地議会サミットにおける基調講演

程度です。また、現在、建設中のプラントは43基、ロシアと中国にそれぞれ8基、韓国とインドにそれぞれ6基、ルーマニアと日本にそれぞれ3基などとなっています。

ここで、現在の世界のエネルギー情勢を概観しますと、まず注目されますのは原油価格の急速な高騰です。この原因は第1には中国をはじめとする途上国の経済発展によって資源の需要が増えたのに、これに応じては生産が伸びなかったからです。これは世界の石油生産量がピークに近づきつつあるからだといわれております。第2の原因はこの石油価格の高騰のために米国において資金が不動産部門から資源部門にシフトして資源バブルが発生したからです。このバブルはすでにはじける兆候がありますが、それでも基調としての需給の逼迫状況は今後も続くし、石油が金融商品でありつづけることには変わりないので、価格は激しく変動しつつバレル60-80ドルという最低水準を維持し、したがってこれに連動して天然ガス価格も高い水準に維持されるであろうとされる、つまり、世界は、エネルギー高価格時代に入ったと考えるべきといわれています。このことから、原子力発電の経済的競争力が、石炭火力には敵いませんが、高まってきています。

第2に注目すべきは、エネルギー安全保障への関心の高まりです。各国がエネルギー資源の安定供給の確保に向けて、資源供給国との関係を強めたり、供給国の多角化を図ったりしています。この場合、エネルギー自給率の向上もその有力な手段の一つですから、国産エネルギーに準じて考えてよい原子力発電に対する評価は高まってきています。

第3の注目点は、先のG8洞爺湖サミットにおいて、将来において温室効果の悪影響を避けるためには、いまから大気中の温室効果ガス濃度をあまり高くない水準に安定化させることを目指すべきであり、そのため、2050年まで世界の温室効果ガスの排出量を半減することを目指して各国が地球温暖化対策に取り組むべきとされたことです。温室効果ガスは、エネルギー生産部門から26%、運輸部門から13%、産業部門から20%、森林管理から17%、農業から13%排出されていて、森林管理と農業部門をあわせるとエネルギー生産部門より排出が大きくなるのですが、今後、何も対策をとらないと、エネルギー供給や運輸部門からの排出がますます増大していくと予想されることから、世界各国において、エネルギー消費の抑制、自動車の燃料転換や太陽、風力といった再生可能エネルギーの利用、バイオ燃料、原子力発電の利用、そして、二酸化炭素の分離・貯蔵、これはCCSと略されますが、これを伴う化石燃料の利用といった、低炭素エネルギー源の活用への取り組みが始まっています。

その結果、最近公表された国際エネルギー機関(IEA)のエネルギー技術展望2008は、2050年の温室効果ガスの排出量を2000年の半分にするためには、エネルギー利用効率の向上、二酸化炭素の分離・貯蔵技術等の大幅な採用と並んで、この年の全世界の電力の46%を再生可能エネルギーで、25%を原子力発電で供給することを目指すことが経済性の観点から合理的であるとしています。これはこれから毎年30基以上の原子力発電所を運開し、この年には現在の規模の4倍、1400GWの原子力発電所を運転させていることを意味しますが、同時に、世界的には、原子力が再生可能エネルギーと発電部門におけるシェアを巡って熾烈な競争を繰り広げる時代がくることも意味していることにも注意するべきと考えています。

一方、最近公表された総合資源エネルギー調査会の我が国の長期エネルギー需給見通しにおいては、我が国が低炭素エネルギー社会を目指すには格段の省エネ、非化石エネルギー利用努力が必要で、それには大きな費用が掛かること、2020年までに約52兆円を投じるような最大限の努力を行うと、2030年には、非化石エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合が現在の18%から30%に、電力供給に占める割合が62%になり、なかでも原子力発電は設備容量を約62GWという計画分だけの増加でも49%を占め、CO₂排出量が1990年比-13%になる社会を実現できるとしています。

以上のことから、原子力委員会は2005年の原子力政策大綱において、我が国の総発電量に占める原子力発電の割合を2030年以降においても現在の30-40%という水準を超えることを目指せとしたところですが、いまや、このことが我が国において望ましいエネルギー社会を実現していくために重要な取組のひとつになってきていることをひしひしと感じている次第です。

そこで、この時に原子力政策に要請されることはなにか。それは二つに分類されると考えています。第一の分類の要請は、原子力はその生い立ちの歴史から、社会との関わり合いが深い技術であり、国民、とりわけ、立地地域の皆様の信頼とご理解なくてはこれに関わるいかなる取組もなし得ませんから、このための基盤的な取組を引き続き着実に推進することに係るものです。具体的には第1には、申し上げるまでもなく、安全の確保に関して人々の信頼を得ていくことであり、第2には、広聴・広報による相互理解活動を進めて、国民の政策策定過程への参加や決定した政策の実施にあたって国民の協力を得ていくこと、そして、第3には、小、中、高教育におけるエネルギー教材の整備及び関連する人材の育成・確保に向けた大学等における一般教育ならびに専門教育としての原子力教育の維持・充実や、立地地域における保安業務従事者の育成機能の充実、そして、専業主婦層を含む社会人の生涯学習環境における原子力に関する学習コースや展示施設等の充実等、原子力に係る国民の多様な学習機会を整備・充実していくことが求められていると考えています。そして、第4に求められていることは、原子力施設は資本集約的であり、雇用誘発効果があまり大きくないけれども公益に資するところは大きいという特徴がありますから、社会における利益の衡平の観点から立地地域社会の発展に電気の利用者が協力する仕組みとして立地交付金の制度を整備してきているわけですが、これを政策目標の変化に応じて内容を見直しつつ継続・充実し、立地地域社会の持続的発展を継続して応援していくことと考えています。

なお、最近の地域発展政策では、地域社会から生まれる企業家精神に富んだ事業の取組を自治体、NPO、事業者が連携して人材育成機会、相互学習機会、その他のサービスの整備を通じて総合的に応援し、そうした取組の数を増やしていくことが効果的とされていることを踏まえて、自治体には、この交付金を活用してそうした環境整備にも力を尽くしていくことを期待したいし、それが可能になるように努力したいと考えています。

第二の種類の要請は、原子力技術の性能や完結性を向上する取組を着実に推進す

ることに係るものです。その第1は、既存設備の効果的活用を追及することであり、このため、海外では当たり前に行われている定格出力上昇や負荷変動運転を我が国でも着実に実現していくべきことです。第2は、発電所の新設の取組や放射性廃棄物の処分を含む核燃料サイクルに係る取組を確実に推進していくべきこと、第3は、我が国の原子力産業が、細部にまで気配りしながら、プロセスや製品の改善・改良を着実に進めていくことにより、信頼性の高い供給事業者として成長していくことに注目し、応援していくべきこと、第4は、原子力技術が持続可能な技術として利用され続けるように、次世代軽水炉や高速増殖炉を中心とする第4世代の原子力発電技術の研究開発を着実に進めていくべきこと、そして、第5は、世界の原子力利用が安全性、核セキュリティを確保し、核拡散を招かないように保障措置の下で推進されるようにする取組や持続可能な原子力発電技術の実現を目指す第4世代の原子炉技術の研究開発を中心とする将来の望ましい原子力利用システムの構築を目指す取組を各国と共同して推進していくべきということです。

こう申し上げますと課題山積ですが、次には、そのなかで、特に、最近注目していることについて少し詳しく申し上げます。その第1は、女川、志賀、そして柏崎・刈羽原子力発電所で設計基準地震動を超える地震動を経験したことから、原子力発電所の耐震安全設計が適切に行われていることに対して人々が持ったに違いない疑念に対して的確に対応することです。この超過の原因は、敷地直下に想定すべき伏在断層の規模が過小であったこと、全国平均の地震動距離減衰式が当てはまらない特殊な地下構造の存在が地震動策定に考慮されていなかったことと理解しています。現在、原子力安全委員会の制定した新耐震設計審査指針の考え方にに基づき、全プラントで最新の技術を用いた活断層の調査を念入りに行い、旧指針ではマグニチュード6.5の震源断層の存在を想定したのに対して、これより大きな規模の地震をもたらす断層の存在を想定し、さらに発電所敷地の地下特性を考慮に入れて基準地震動を決定し、それに基づき耐震安全性のチェックを行い、必要に応じて適切な補強を行う活動が実施中であり、私としては、これは着実に実施され、説明されるべきと考えているところです。

第2に申し上げたいことは、最近導入が決定された『保全プログラム』に基づく保全活動に対する検査制度を定着させるために、関係者が努力することが重要ということです。産業界においては、定期的な分解点検を過度に行うことは、組み立て不良や異物の混入等の保守不良やヒューマンエラーによる故障発生が増え、かえって設備の信頼性低下の要因になりうるものが従来から指摘されており、そこで世界の航空機産業、石油化学産業、原子力産業などでは、1960年代後半に開発された、運転中の機器の状態監視などにより、設備の状態に応じた最適な分解点検頻度の設定を行う信頼性重視保全方式を1990年代より採用するようになり、その結果、設備の信頼性向上、ひいては安全の確保に成果を挙げています。私、大学におりました今から15年以上前から、専門家として、我が国原子力安全規制行政においても、国は、技術の進展や知見の蓄積を考慮せずに機械的に定期検査を行う方式に代えて、この方式を採用するべきと申し上げてきましたので、最近に至って、国は、この方式を取り入れ、事業者に具体的な保全計画と保全の実施結果及び同結果を踏まえた改善状況について国に報告させ、その適切性を国が確認し、必要に応じて保全活動の充実を促し、変更等を命じることで、原子力の安全をより一層向上させることができる、

新しい検査制度を導入することを決定したこと、適切と考えております。

これにより、事業者には、分解点検時の機器の劣化状況のデータや、運転中のポンプの振動等を科学的な方法で収集し、点検方法・頻度等に継続的に反映させること、一方、国には、事業者が実施する劣化の傾向監視の適切性について、運転開始当初から保全計画で確認し、その実施状況を保安検査や定期安全管理審査等で確認することが求められることとなりますので、私としては、これらにより、事業者にさらにオンラインメンテナンスの導入など保守保全活動の改良改善に取り組む意欲を与える一方、経年劣化によるトラブルの防止や、機器の不具合の発生の低減が一層確実に期待できると考えています。

第3に申し上げたいのは事業リスクの管理を徹底することです。原子力は世界的には再生可能エネルギーやCCS前提の化石燃料との大競争の時代を迎えていると申し上げましたが、原子力委員会は、このことも念頭におき、原子力関係者には、新知見や競争相手の新しい動き、自らのシステムに弱点を見出したときには、速やかに、それにより原子力発電が安全性、経済性、人々からの信頼性の観点から他の技術との競争に負ける可能性、つまりリスクを評価し、そのリスクを十分小さくするための対策に取り組むことがとても重要になってきていると考えています。行政や事業者には、事業を行う以上当然のことですが、こうしたリスク管理活動を確実に行えることがガバナンスを担う必要条件であることを片時も忘れてはいけません。

これを安全面に関して具体的に申し上げますと、行政や事業に携わる人々は、不測の事態が発生し、事態の取り扱いを誤って人々の信認を失う可能性を十分低くするために、内外の運転経験や地震学、産業安全学等の学界における最新の知見や組織の機能不全の兆候に絶えず注目し、無視できない知見や兆候を見出した場合には、これの影響と対策を検討し、事業継続を損ねる可能性に係るものについては自らの判断で、規制ポジションの変更を要するものについては規制当局と事業者が対話を通じてその実現に向けて速やかに行動するべきなのです。トップがそうした知見や兆候の把握に遅れたために対策が後手にまわり、あるいは、規則基準の変更が遅れて最新技術の適用に時間が掛かり過ぎると、原子力は人々の信頼を失い、競争に負ける可能性が高くなるからです。

第4に注目していますのは、核燃料サイクル事業の着実な推進です。我が国は、使用済燃料は再処理してウラン、プルトニウムを回収し、それを当面は軽水炉で利用することを基本方針に、現在は、プルサーマルを着実に推進すること、我が国初の商用再処理工場の操業を着実に進めること、当面再処理しない使用済み燃料を貯蔵しておくリサイクル資源貯蔵施設の整備を進めること、そして、再処理で発生する高レベル放射性廃棄物のガラス固化体を30年ないし40年間、地上において貯蔵した後に、地下300メートルより深いところに処分する、これを地層処分といっていますが、この取り組みを推進することに官民が役割を分担しつつ取り組んでいます。

このうち、高レベル放射性廃棄物の処分については、この処分は安全に実施可能であること、この立地は国民に利益をもたらすので、利益の衡平の観点から、このことに取り組む地域の持続可能な発展に対しては国民の協力が得られることをお伝えして、

全国2000の自治体に対して公募中ですが、未だ成果を得ていません。国は、昨年の東洋町における挫折の経験を踏まえて検討した結果、公募方式は維持しながらも、国がもっと前に出て説明を行うとともに、地域の意向を尊重した国による文献調査実施の申入れを行う方式も追加したところです。

世界ではいま、地球温暖化対策の一つとして、化石燃料の燃焼ガスから分離回収した二酸化炭素を海底や深い地層に処分することが各地で行われる必要があるとされ、すでに先行的取組が行われ始めています。ですから、廃棄物の地層処分は原子力以外の分野でも実用的な技術になり、多くの場所で行われる可能性が高いのです。皆様におかれましても、近隣の自治体の皆さんとの対話の機会には、これはそういう技術であることをお伝えし、この施設の受け入れを地域発展の手段として検討することについて問題提起を行って頂けますよう、この機会にお願い申し上げます。

第5に注目していますのは、研究開発の着実な推進です。原子力発電が人類の持続的発展に貢献していくためにはその持続可能性を高める必要があると考え、現在、この観点から有用な技術として、世代軽水炉技術、高速増殖炉とその燃料サイクル技術、原子炉熱を利用した水素製造技術、核融合炉技術の研究開発を進めてきているところです。この場合、私どもに求められるのは、やはりリスク管理です。私どもの使命は、原子力エネルギー技術が今後とも、他のエネルギー供給技術と競争して勝てるようにしていくことです。こうした研究開発活動においては、定期的に競争相手の太陽光発電技術や風力発電技術の進歩を予測して、研究開発目標をこれに勝てるものに見直し、これを達成するために知恵と工夫を総動員していただくことをお願いする一方、それが無理とわかったら、それまでいかに立派に努力してきたとしても撤退を宣告する責任があることを胸に、状況を冷静に評価し、取組の改善を求め、その知恵を生み出す土壌となる基礎・基盤研究を充実させていくことを心がけているところです。

最後、第6には国際社会との関わりに注目しています。我が国原子力産業は、この30年間、世界で例外的に安定した国内市場において、着実に原子力発電所の建設を行ってきたので、原子炉製造技術の分野で世界のトップグループに属しています。しかし、気候変動とエネルギー安全保障上の懸念に取り組むための手段として原子力計画への関心を示す国が増大し、世界市場が急速に拡大し始めています。したがって将来において、我が国企業は、そうした蓄積を生かして世界市場に良質の技術を提供して、国際社会の持続的発展や我が国の国富の増大に貢献できる可能性が高いのですから、国としては、そのための環境を整備するべきと考えています。

ただし、新興国が原子力発電に着手する際には、核不拡散、原子力安全、核セキュリティの確保、略して3Sの確保ということもありますが、この原子力平和利用の基本原則の遵守に係るインフラを着実に整備していただく必要があります。

まず、核不拡散の観点からは、核兵器不拡散条約(NPT)に加盟し、国際原子力機関(IAEA)と保障措置協定を締結して、全ての機微な核物質をこの保障措置活動、すなわち、機微な物質の在庫量の計量管理活動及び封じ込め活動等を査察することによってそれが平和利用以外に用いられている可能性がないことを検認する活動の

下に置くこと、原子力活動以外の関連活動についてもIAEAに情報を提供するとともに、それらに対する臨機の立ち入り検査や任意の場所におけるサンプリング検査を認める「追加議定書」を締結していただくべきです。

なお、この分野には、NPTに加盟していないで原子力活動を行っているインド、イスラエル、パキスタン、NPTに加盟しているにも係らず秘密裏の活動を行っているといわれているイランと北朝鮮の存在、追加議定書を受け入れていない数十の国が存在していること、そして、今後原子力発電を行う国の数が増えるとIAEAの査察活動が増大すると予想されるのに国際機関の予算はほとんど増えていないという問題もあります。原子力委員会としては、これらに関してIAEAの関与を増やすことが大事ですから、まずは予算を増やすべきと考えていますが、同時に、現在のところ、IAEAの査察活動の1/3程度は非核兵器保有国のなかで唯一核燃料サイクル施設群を有する日本に向けられていますので、この活動を最新のIT技術を駆使してより効率的なものにする技術開発に取り組む一方、将来は地球上には多国籍の核燃料サイクル施設だけが存在する社会を実現していくべきとの提案を含む新しいシステムづくりの検討にも真剣に取り組むべきと考えています。併せて、こうした問題を複雑にしているのが、核兵器の存在ですから、核軍縮に向けて国際的な機運を高めていくことにも絶えず努力していくべきと考えています。

3Sの二番目の安全の確保に関しては、施設の安全を確保しつつ原子力活動を推進する第一義的責任は施設の運転管理者にあるというのが世界の常識であり、したがって、チェルノブイリ事故の発生後、関係者は、そうした大事故を決して再発させてはならないと決意し、そのため、世界原子力発電所運転者協会(WANO)を設立し、各施設における安全確保活動を相互にレビューする活動を行ってきています。そこで、私どもとしましては、電気事業者に対して、新興国の原子力事業者も仲間に入れて、彼らの安全確保活動の水準向上を図っていくことを期待し、要請しているところです。

一方、同時に、各国政府には、人は誤り、機械は故障することを前提に、それでもなお大事故の発生確率を十分小さくするために深層防護の考え方に基づいてプラント設備の設計や運転を行い、それらを重要度に応じた品質に維持することといった、事業者が遵守すべきルールを定め、それを遵守させる責任があります。ですから、IAEAに対してこうした重要な安全基準や勧告、ガイドの国際標準を作成させ、各国に対して国内制度で活用することを求める一方、国際原子力安全条約に基づき、各国の安全規制活動の相互レビューを行って、各国の安全確保に係るインフラが高い水準で維持されるようにしているところ、この取組に新興国をも取り込んでいくことも重要と考えています。

第三の核セキュリティの確保とは、原子力に関する活動が核兵器や放射性物質によるテロ行為の危険を増大させないように、原子力施設へのテロ活動と、これらの施設からの核物質や放射性物質の盗取を防止することです。9/11テロ事件以後、このことの重要性が指摘され、国際社会においては、核物質防護条約の改正から、各国にNBCテロ行為を処罰する制度整備を求める国連安全保障理事会決議1540に至るまで、このための取組みの強化が行われ、これを受けて我が国を含む各国において関係の取組みを強化してきているところ、新興国に対してもこのことに関して共同作

業を求めていくことが大切です。

さて、国際社会との関わりで最近注目していることで最後に申し上げたいのは、日本の未来との関わりです。私は、人口が減っていく日本が追求すべきは、世界のなかで孤立している姿ではなく、国際社会における人、知恵、ものづくり、生活、文化のネットワークの一つのハブになっていて、世界と活発に相互交流している姿ではないかと考えますので、原子力界に対して、率先して、この面でよい例を沢山作り出していくことをお願いしています。最近の例で言えば、IAEAは、今後原子力発電を導入したいとする国の参考のために、3Sの取組みに係る国内体制を整備する手順を示したマイルストーン文書を作成しました。そこで、我が国としては、これを効果的に活用して、新興国がこれらに関するインフラを着実に整備して行くことを応援していくべきと考え、皆様に働きかけ、洞爺湖G8サミットの首脳宣言に、核不拡散、原子力安全、核セキュリティに立脚した原子力エネルギー利用のためのインフラ整備に関する国際イニシアティブが日本より提案されたことを言及していただくことができました。また、第四世代の原子炉技術の開発において、日米仏の多国間の取組を推進したり、ITERプロジェクトに並行して幅の広いアプローチを提案・実行するなど、相互裨益の観点から志を同じくする国々と共同していく取組が進められていることもこの好例と考えています。今後とも、我が国としては、このように、各国がそれぞれの国民の福祉の向上のために原子力に関する知識を活用する、したいとする取組を二国間、多国間の枠組みを主催し、あるいは共催していくことを大切な取組として注力していくべきと考えているところです。

もとより、今後、世界の原子力利用は規模を拡大していくとしても、人類が安心して共有できる国際原子力開発利用システムを構築することは、100年の計に係る問題でしょう。我が国としては、したがって、こうした個別的な取組を進めることにとどまることなく、世界で有数の原子力大国として、国際社会の持続的発展に貢献する観点からこのシステムについても思いを巡らせるべく、様々な地球規模の連帯と相互学習のネットワークを通じて、その構築のための検討・企画・推進の取組を今後とも進んで企画・推進し、あるいはそうした取組に積極的に参加していくべきではないかとかんがえています。今後間違いなく原子力大国になる中国、インドを含むアジア地域協力の枠組みに、原子力分野における協力をどう位置づけるかについても、この観点から真剣に検討されるべきではないかと考えています。

結論を申し上げます。以上を要すれば、我が国のエネルギー供給における原子力の役割と責任を踏まえれば、解決に勤しむべき原子力政策課題は国内外に少なくありません。他方、世界各地で原子力を巡って取り組みがなされている課題、その解決のための議論は驚くほどに類似しています。そこで、皆様におかれましては、いろいろなことについてご議論される際には、当面している問題の多くは、実は人類に共通する問題かもしれないと考えて、問題を共有する多様な人々と対話しつつ、よりよい答えを探していかれるよう、もとより、私どもも今申し上げました様々な課題の解決に向けて、皆様のご協力をお願いしつつ、職責を果たすことに今後とも全力を注ぐ所存ですが、そのような取組が日本の未来を切り開いていくために有用と考え、この機会にそのように祈念させていただきまして、私の講演を終わりたいと思います。ご静聴を感謝します。