

## 我が国の原子力開発利用の現状と課題<sup>1</sup>

原子力委員会委員長 近藤駿介

皆様、こんにちは。本日は東海村の皆様にお話しする機会を与えて下さり、ありがとうございます。

二人の作業員の方が放射線を大量に被ばくし、懸命の治療の甲斐無く命を落とされたＪＣＯ事故が発生してから１０年がたちました。私は、当時、茨城県の安全対策委員会をお引き受けしていたことから、事故後まもなく原因の調査のために工場の責任者と面談し、事故現場に立ち入りました。その際に現場で見たあのバケツの中に入っていたウラン溶液のウーロン茶のような色はいまでもはっきり記憶しています。

そして、その後、我が国の原子力に関する施策を企画・審議・決定する作業に参加する立場になってからも、この事故から何を学ぶか、その後我が国がとってきた施策がこれでよいのかと考えることが多くありましたが、本日は、ご依頼をいただきましたところに従い、内外の原子力開発利用の動向がどうなっているか、いま、なにを重視しているかについてお話しすることにします。

世界では、いま、３０ヶ国と１地域で４３６基、３７２GWの発電設備が稼働中で、世界の電力の約１５％、一次エネルギーの５．５％を供給しています。これが火力発電に置き換えて削減している二酸化炭素排出量は、年間約１１億トン、世界の排出量の約４％に相当します。

そして、最近に至っては、中国は２０２０年には７０GWの運転を目指すとし、インドは現在６基を建設していて、２０２０年には設備規模を８倍にするとしていますし、久しく新設がなかった欧州でも現在２基の原子力発電所の建設が行われていますし、米国でもエネルギーの中東依存度をなんとか減少したいとして、原子力発電所の新規建設の３０年振りの再開を後押しするべく、政府が工期の遅れ等に伴う投資リスクを小さくする債務保証制度を用意したことから、１０を越える原子力発電所の建設許可申請が提出されています。

ＩＡＥＡによりますと、現在、５０以上の国が原子力発電に関心を表明し、トルコ、エジプト、ヴェトナム、ナイジェリアを含む１２の国が発電所新設計画に積極的に取り組んでいるので、今後１５年間に７０基の新設が予想されるということです。

こうした動向が出現している理由は、第１に、このところ各国で原子力発電所は安全に運転されていること、第２に各国でエネルギー、とりわけ電力需要が高まっていること、第３にエネルギー資源価格が上昇し、原子力発電の経済性が高まっていること、そして第４に地球温暖化対策の推進のために低炭素エネルギー源の採用が求められるところ、大規模な供給力の実現が実証されている有力な低炭素エネルギー源として原

---

<sup>1</sup> ２００９年１１月７日、茨城県東海村東海文化センターにて開催の原子力安全フォーラム２００９（東海村・日本原子力文化振興財団共催）にて講演

子力発電が評価されるようになってきているからと考えています。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が、大気中温室効果ガス濃度を気候変動の影響が小さく留まるような水準に安定化させるには、2050年までに世界の温室効果ガス排出量を2000年の半分以下にする必要があるとしたことを受けて、国際エネルギー機関IEAの「エネルギー技術展望2008」は、これを実現するために採用される排出削減手段の一つとして同年の世界の電力の25%を原子力発電で供給している案を示しています。この規模の原子力発電では排出削減要求の6%を分担するにしか過ぎませんが、しかし、これを実現するためには、現在の3倍強の1400GWの原子力発電所が必要ですから、2050年までの40年間にわたって、毎年25基程度の原子力発電所を運転開始させていく必要があります。なかなか大変です。しかし、これがいま世界から原子力界に求められている挑戦の姿なのです。

一方、我が国では、1960年代後半に民間電力が原子力発電を開始して以来、着実に設備規模を増大させてきて、2008年度末には53基、48GWの設備が稼働中です。2000年代に入ってから総発電電力量の約1/3を原子力発電が分担するようになってきており、原子力発電所を海外情勢に左右されずに発電を継続できることを理由に国産エネルギーに勘定しますと、そうしないと4%でしかないエネルギー自給率が19%になります。また、これによって化石燃料を燃料とする火力発電所を置き換えているとしますと、我が国の年間二酸化炭素排出量を約3億トン、率で言いますと約20%低下させていることになります。

そこで、原子力委員会は、我が国は今後とも、学術の分野のみならず工業、農業の分野における放射線利用を着実に推進し、エネルギーの安定供給の確保と地球温暖化対策の推進に貢献する原子力発電を着実に推進し、よって国民生活の水準向上と人類の福祉の向上に貢献している世界を作り出すことを目指し、次の7つの目標を追求していくことが大切と考えています。

第1の目標は、原子力利用が平和の目的に限定されること、その安全が確保されることを確かにする取組を着実に進めていくこと。第2の目標は、そのために必要な制度、知見を維持充実し、これらを支える人材の供給を確かにして、これらに対する国民の信頼を確保していくこと。第3は、原子力発電所の建設・運転、そして廃止措置を着実に進めていくこと。第4は、使用済燃料はある期間貯蔵したのちに再処理工場において再処理し、回収したU・Puを、当面はMOX燃料に加工し、軽水炉で確実に使用していくこと、この再処理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て冷却貯蔵した後に地下深いところに処分する、これを地層処分といいます。この地層処分場の立地点を決定し、その開設に取り組んでいくこと。第5は、放射線が学術の進歩、産業の振興、そして人々の福祉の向上に至るまで多面的に応用されていますから、安全を確保しつつ、この取組を引き続き推進していくこと。第6は、中・長期的観点にたつて、高速増殖炉とその燃料サイクル技術、中小型炉、原子炉熱を用いた水素製造技術、核融合技術などの革新的原子力エネルギー技術の研究開発を着実に推進していくこと。そして、第7の目標は、こうした取組を推進するにあたって、相互裨益の追求や人類の福祉の向上に貢献する観点から、できるだけ国際社会と連携し、協力していくことです。

次に、こうした目標を追求していくにあたって、それぞれが直面している課題をいくつか申し上げます。

まず、平和の目的への限定ですが、国際社会は、核兵器不拡散条約（NPT）によって、原子力平和利用活動を各国の奪い得ない権利とした上で、核不拡散、すなわち核兵器保有国が増えないことを確実にするために、各国が有する機微な核物質を用いる活動を全てIAEAに申告し、それらが平和利用以外に用いられている可能性がないことをIAEAが検認する、いわゆる保障措置活動の下に置くことを義務化しています。

また、イラクにおいて未申告施設で原子力技術に係る活動が行われていたことが発覚してからは、原子力活動以外の関連活動についてもIAEAに対して情報を提供し、それらに対するIAEAの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ことを約束する「追加議定書」を受け入れることを各国に求めています。

我が国は、原子力基本法で原子力活動を平和利用に限定していますから、当然のことながら、これらの国際取り決めに率先して受け入れ、国内にこうした検認体制を整備していますが、同時に、近隣諸国に対してこれらの受け入れを推奨し、NSGガイドラインに加えて、これの受け入れを機微物質等の貿易を許可する条件にもってきています。

また、世界各国でテロ行為がなされている現実を踏まえて、核物質等が妨害破壊行為を通じて安全保障上の脅威をもたらすことのないように、核物質や放射線源等の不法な移転を防護し、発見して大事に至らないようにするための取組、すなわち核セキュリティに係る措置を強化することが重要とされています。そこで、我が国では、核物質防護機能等の整備のあり方に関するIAEAの勧告を踏まえて国内制度を整備していただくべく、整備内容の基本的考え方を法律に定めて、皆様に確実に実施をお願いし、その状況を適宜に検査させていただいております。

さらに、こうした取組に失敗しますと、世界の原子力平和利用の取組に強いブレーキが掛かりますので、行政や現場においては、これらの取組が正しく行われることに最大限の注意が払われるよう、トップマネジメントに対して、職場にこうした取組を大事にする組織文化、これらは保障措置文化及び原子力防護文化と呼ばれていますが、これらを醸成していく責任を十分に果たしていただくようお願いしています。

次に安全の確保の取組ですが、原子力安全とは健康影響を生じるような被曝等が発生しないことから、このことが十分な確かさをもっていえるようにすることを目標にすることになります。

このための戦略目標の第1は、原子力施設内での従業員の放射線被ばく及び施設から放出される放射性物質による公衆の放射線被ばくを定められた制限値以下にすることは勿論、これらを合理的に達成可能な限り低くする措置を講じることです。

また第2の目標は、深層防護の確保です。すなわち、まず、設備の設計・建設・運転に当たって、十分に保守的な設計を行い、自然現象による悪影響、人の過誤、機械の故障等による異常の発生可能性を十分小さくするようにすること。しかし、それにも関わらず異常は発生すると考え、異常を検出したら核分裂の連鎖反応を停止し、燃料の冷却を確保してその異常が「燃料の破損」という事故に至らないよう、事故発生防止策を講じること。さらに、事故、つまり、燃料から放射性物質が放出されることあるべしとして、その影響を制限値以下にする閉じ込め等の工夫、すなわち事故影響緩和策を講じることが求めます。加えて、深刻な放射線影響が発生する事態の発生可能性が極めて小さくなるよう、適切な事故管理対策及び防災対策を講じることが求め、その妥当性を確率論的リスク評価できちんと確認することにしています。

国は、これら取組がきちんと行われることを確認してから事業を許可する規制行政を行っています。この行政の推進にあたって私どもが重視しているのが、品質マネジメント、例えば、運転経験の分析と安全研究等によって新知見を見出し、それを遅滞なくこうした方針を実現する方策を定めた技術的要件に反映していくといった取組を絶えず行っていたことです。

この点で、近年の最大の課題は、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ので、その原因を調査した結果、従来考慮に入れていなかった重要な知見を得たことです。そこで、すべての原子力施設に対して、現在、これらの知見を踏まえて耐震安全性評価を実施し、所要の補強を速やかに実施していただくことを求めています。が、これはまだ道半ばと聞いております。

第2の原子力発電の運転・新設・廃止措置を着実に推進していくことに関しては、第1に、現在の我が国の原子力発電所の設備利用率が国際水準を下回っているのを、これを改善すること、第2に原子力発電所の新設計画を着実に推進していくことをお願いしています。特に、9月には総理から2020年までに我が国の温室効果ガスの排出量を大幅に削減するという方針が示されたので、いまや、原子力発電所の稼働率を欧米水準に高めること、その設備容量を現在から9基増の約62GWとすることは喫緊の課題になっております。

とはいえ、発電所の稼働率が低いのは、主として、地震に見舞われた発電所の運転再開に時間を要しているからです。まずは、すでに述べた耐震安全性の再評価及びそれに基づく補強作業を着実に実施することです。勿論、それと並行して、定格出力を向上させる努力や、機器の分解検査の間隔を経験を踏まえて最適化していく、信頼性中心保全方式の採用を進めていくことも重要であり、早急に着手するように申し上げているところです。

一方、原子力発電所の新增設の推進に当たっては、原子力発電の有用性に対する認識は増大してきていますが、原子力発電に不安を感じる人の割合はなお50%を超えていますから、原子力発電の推進について国民の間に多様な意見があることを踏まえて、関係者は原子力発電の安全確保の考え方と実際の取組を中心に、国民の皆様と対話する機会を質・量ともに一層充実していくべきと考えています。

また、原子力発電所の立地に協力していただいている自治体に対して、実現される公益性を根拠に、国民に負担いただいてその発展を支援する制度を整備してきていますが、この制度を、公平性の観点から絶えず見直しつつ、充実を図っていくことも重要と考えています。同時に、発電所の運転者には、地域住民の一人として、地域社会の持続的発展を目指す取組の企画・推進に参加していくことが大切と申し上げています。

さらに、我が国は今日までに、原子力発電所の建設・運転の取組やこれに関係する制度及び、これらを維持するのに必要な人材を育成し、必要な知識の創造・管理を行う教育・研究開発能力を築き上げてきていますが、これらを引き続き維持・充実していくことが大切です。そこで、基礎・基盤的な知識創造活動を充実して推進すると共に、適切な人材が継続的に供給されるよう配慮する必要があります。

このうち、人材育成に関しては、第1に、求人側が仕事の意義や将来の可能性について社会に正しい情報を提示すること、第2に、その可能性に挑戦するためのトレーニングを与える教育環境を整備すること、そして、第3に、人材需要があることを奨学金を用意するなどして、態度で示すことが大切だと申し上げます。

一方、関係省庁に対しては、第1には、我が国が唯一の被爆国であることを十分に踏まえた上で、義務教育において、エネルギー・環境、放射線・放射能、放射性廃棄物の処理・処分などについての常識を身につけていただく教育を行うこと、第2には、大学等における専門教育環境の整備について競争的資金の制度を整備するなどして関係者の創意工夫を促すことが大切と文科省や経済産業省に申し上げてきています。

さて、第4の核燃料サイクルの取組です。原子炉に装荷された燃料は炉心に数年間滞在した後に取り出されます。フィンランド、スウェーデンでは、この使用済み燃料を高レベル放射性廃棄物として地下深く埋める、つまり、地層処分することになっていますが、米国はどうしたらよいか、これからまた考えると言っています。一方、フランスや我が国はこれを再処理することになっています。

具体的には、我が国は、この再処理を欧州の再処理事業者に委託しつつ、東海村に建設した東海再処理工場の運転経験を踏まえて、六ヶ所村に非核兵器国では唯一の商業用再処理工場を建設しました。現在、この工場は、使用前検査を受検中ですが、最終段の放射性廃棄物をガラス固化する施設の運転手順の確立に手間取っていて、操業開始までには少なくともあと一年はかかるという段階にあります。

そこで、当面の課題は、第1に、この困難を克服して六ヶ所工場を本格操業させること、第2にすでに欧州の再処理事業者に委託して回収されているプルトニウムを軽水炉の燃料に加工して既存の軽水炉で使用する、これを我が国ではプルサーマルと略称していますが、これを推進すること、第3に六ヶ所工場で回収されるプルトニウムを用いて軽水炉用の燃料を製造するMOX燃料工場の建設を進めること、第4に、我が国で1年間に発生する使用済み燃料は1000トンを超え、六ヶ所工場では毎年800トンしか再処理できませんので、これを当分の間貯蔵しておく中間貯蔵施設、これ、リサイクル燃料貯蔵施設と呼んでいます、これの整備を計画通り進めることです。

併せて、再処理工程で発生する高レベル放射性廃棄物はガラス固化し、その発熱量が処分に適した水準に低下するまで地上で保管した後に地層処分することになっていますので、この処分場を開設することも必要です。現在は、この処分が我が国でも安全に実施できることがこれまでの研究開発で示されたことを踏まえて、この処分場の立地地点を全国の自治体に対して公募し、応募をお願いしているのですが、未だ応募がありません。これが課題です。

アンケート調査等では、なんといってもこの安全性に不安があるという意見が強いので、国、処分の実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）及び電気事業者に対して、現在、北海道の幌延及び岐阜県の瑞浪において建設中の地層処分技術の研究のための地下研究施設を一般公開するなどして、処分の安全確保の仕組み等を国民が理解できる機会を増やすと共に、各自治体や国民に対して、安全性はもとより、処分場立地の公益性、立地を受け入れた自治体の発展に対して国民全体が支援すべきこと等に関して対話を進める取組を格段に強化することをお願いしています。

私自身も各地で自治体の皆さんにこの応募を検討されるよう、お願いしてきていますので、ここでも皆さん、あるいは皆さんの友人にご出身の地方自治体において是非応募を検討して下さいと申し上げていただければ幸いです。

第5が放射線利用です。放射線には原子のレベルで物質を見ることができる、調べることができる、そして加工することができるという特徴があり、学術、工業、医療、農業等の多方面にわたって利用されています。これを売り上げで見ると、加工手段として放射線を用いる半導体、タイヤ、電線、発泡体、熱収縮チューブ類の製造、滅菌処理といった工業利用、放射線ががんの治療やX線撮影、断層撮影、核医学検査等の診断に用いる医学・医療分野が大部分を占めています。

一方、見る、調べるという機能で学術界や産業界で大活躍なのが、放射光施設SPring-8やJ-PARC施設です。J-PARCの中性子ビームは、他の方法では見るのが難しい物質の姿をとらえたり、中性子の引き起こす核反応の結果発生する放射線の種類とエネルギーを分析して他の方法ではできない調べものをしたりすることに威力を発揮することが期待されています。

次に長期的な観点からの取組で重要なのは研究開発です。特に、現在の原子力発電にはウランを燃料として使っていますが、現在の軽水炉はウランのもつエネルギーの1%以下しか利用していないことから、現在は、ウランの利用効率をはるかに高くできる高速増殖炉とその燃料サイクルシステム技術を2050年頃から実用に供することを目標に、研究開発を着実に推進していくことが重要と申し上げてきています。

さらに、高温ガス炉から得られる高温ガスを用いて、水を熱分解して水素を製造できることが原理的には実証されているので、これの実用化可能性を見極める取組も推進していますし、核融合についても、基礎・基盤的取組から先端的取組に至るまで厚い布陣を引いて、その研究開発に取り組んでいます。

最後の7つ目の課題は、国際社会との連携協力です。その第1は、これから原子力発電を行う国への支援です。IAEAはこうした国々が原子力発電を行うのに必要なインフラをきちんと整備していく手引きになるマイルストーン文書を発行しましたので、我が国等は、そうした国々がこれに則ってこれらを整備していくことを応援しています。また、昨年我が国で開催された洞爺湖サミットにおいて我が国は、保障措置、原子力防護、原子力安全を3Sと総称して、新しく原子力発電に取り組む国に対し、これらの確保を応援することを約束しましたが、これを踏まえて幾つかのセミナーなどを開催してきています。今後とも、こうしたことを通じて各国の国内体制を整備することを積極的に支援していくことが大切ですが、同時に、二国間関係を密にし、留学生や研修生の受け入れ、規制行政実務者やプラントの建設・運転担当者の育成支援等、国毎の具体的な計画に沿った支援を継続して、重点的に実施していくことが大切と考えています。

それから、我が国の原子力産業が海外における原子力発電所の建設活動に参加し、活躍することができるようにすることも大切です。我が国では、世界で原子力発電所の新設需要が無かった間も、電気事業者が着実に原子力発電所を新增設してきたため、複数の原子炉機器供給者が生き残り、また、原子炉の建設に欠かせない超大型鍛造品を製造するオンリーワン企業も育ってきました。しかしながら、今後の国内市場は、もはや複数の機器供給者が生存できる規模にはならないと予想されます。そこで、皆さんには、国内市場で生き残るなら統合しないといけません。世界市場で勝ち抜くためには、世界市場で勝てるなにかをもたないといけませんから、電気事業者と組んで、きれいさとか高品質へのこだわりなどの我が国の美意識を踏まえたソフトとハードの提供を強みにしてはどうですかと申し上げているところです。

第3には、国際核不拡散政策に取り組むことです。今年4月、米国のオバマ大統領がプラハで核不拡散努力を強化する基本方針を述べ、NPTを強化するためにIAEAの査察資源と権限を強化すべきだが、違反者に対しては直ちに的確な対応をとるが、核兵器を放棄した国々には原子力平和利用の権利があり、ルールに基づいて行動する国々の権利を否定するアプローチは成功しないと考えるとなりました。

そして、我々は気候変動との戦い、全ての人々の生きる機会の増進を目指す努力の一環として原子力の力を使いこなさねばならないので、諸国が核拡散リスクを増大させることなく原子力の平和利用を享受できるように国際核燃料バンクを含む原子力平和利用のための新しい枠組みを構築しようといいました。私としては、アイゼンハワー大統領のアトムフォーピース演説の現代版と評価したい気持ちです。

最近、クリントン国務長官はこれを敷衍して、途上国のための選択肢の拡大を追求することが大切と言っていますが、我が国としては、こうした取組の検討を諸国と共同で行うなどして、核不拡散と原子力の平和利用の両立を目指す新しい国際秩序の形成をめざし、積極的に対応していくべきと考えています。

以上、世界における原子力利用の推進は人類100年の計に係る問題であること、世界で有数の原子力大国である我が国は、国内においては、立地地域社会の持続的発展を追求しつつ、これの利用を通じてエネルギー安定供給の確保や地球温暖化対策の推進

といった公益の実現を追求していくべきあり、海外においては、この技術を国民の福祉の向上に生かしたいとする国々を支援し、この技術を一層持続可能なものにすることに国際社会と共同して取り組んでいくべきことを申し上げました。

ご静聴、どうもありがとうございました。