講演

持続的発展と原子力

Sustainable Development and Nuclear Power

国際原子力機関事務総長 Hans BLIX

〔1996年10月21日「第10回環太平洋原子力会議」(神戸国際会議場)にて講演〕

はじめに

本会議の基調テーマである「原子力の将来：持続的発展に向けての環太平洋地域のチャレンジ」に込められた「環太平洋地域」、「原子力」、「持続的発展」という3つの言葉は21世紀が近づくにつれ、より重要性を増すことになるだろう。

まず、「環太平洋地域」であるが、かつて欧米中心主義から生まれた「極東」という言葉は消滅しつつあり、より広い地域、豊かで多様性のある文化、恵まれた天然資源と人的資源、ダイナミックな成長と変化を意識させる「環太平洋」という言葉が使われるようになってきている。自動車が発明され進歩したのは西洋においてであったが、今日、世界市場で最大のシェアを占めるのはアジア製の車である。またかつて、原子力のトップは米国と欧州であったが、いま原子力が躍進しているのは太平洋の西側一帯である。

次に、「原子力」についてみれば、今日世界の電力供給の17%が原子力によるものであり、これは世界全体の水力発電よりやや少ない状況にある。エネルギーに対する需要が非常に高い地域の国々では、原子力利用によって、すべてを化石燃料に依存することなくすんでいる。特に北東アジア地域諸国—日本、韓国、中国および台湾(中国)—は積極的に原子力計画を進めており、その勢いは他の近隣地域にも影響を与えている。こうした合理性をもった方向性が維持され、この地域における原子力技術に対する断固とした支持が世界的規模に発展する新風となって吹き込んでもらえればと期待している。

3つ目の「持続的発展」とは国際的に認められた目標であるが、天然資源の活用によって生活水準の向上をはかることこそすれ、子孫の代における幸福や発展の可能性を妨げることのないものということではなければならない。例えば、海の恵みは利用するが水産資源を枯渇させることがあってはならない。

持続的発展が求められるようになったのは、多くの分野で今日まで求められてきた発展が全く持続的とはいえないことに私たちが気付いたことによるし、また今までの反動ともいえる。今日では現在の世界的なエネルギー利用のパターンと傾向は持続的ではない、と一般に理解されてい

る。大量の化石燃料の消費は数億年の歴史を経て造り出された資源を非常に速いペースで燃やしつくしている。さらにその過程で軽率にも森林、大地や湖沼にも悪影響を与え、CO₂とメタンを今の調子で大気中に排出しつづければ世界の気象に著しい変化を及ぼすといわれている。そのため化石燃料の使用規制によって、特にCO₂の排出量を制限する必要性が指摘されている。

削減の必要性ということでは一般に肯定されているものの、削減の方法となると意見の一致は得られないのが実情でもある。西欧先進国が各国にCO₂排出量を現在のレベルに凍結することを提案しているのに対して、人口の多い途上国は国民1人当たりの排出量を規制しない政策をとっている。すでに大量のエネルギーを消費してきた国々と今後エネルギー消費量を飛躍的に拡大しようとする国々、双方による世界的な対話に向けての舞台が整ったのではないだろうか。より効率の良いエネルギー供給と使用が求められ、太陽エネルギー、風力、バイオマスなどの開発が期待されている。しかしこれらの方法ではいずれ行き詰まるだろう。原子力開発の拡大を世界的な持続的エネルギー政策の中で考慮すべきかどうかは、重要な問題と認識されているが、このことを公に論議する政府は稀またはほとんど皆無である。「第2回気象変化に関する国連枠組み条約締約国会議」でIEAのPriddle事務総長はこの問題に直接は触れずに、過去の経験を示し「過去25年間において、原子力発電はOECD加盟国の経済活動において炭素濃度低減に大きな役割を果たしてきた」と参加者の記憶を喚起した。

ではなぜ過去の経験があるのに将来を託すことができないのだろうか？ この点については気象変化に関する政府間パネル(IPCC)の第2次報告書より引用したい。

「原子炉の安全性、放射性廃棄物の輸送と処分、核拡散などの問題に対する一般に受け入れられる対応策を見つけてことができれば、世界の多くの地域で原子力発電は化石燃料発電にとって代わることになるだろう。」

この意見が、国際的に権威のある気象学者たちが列挙されている重大な問題を公平に検討した結果、たどりついた意見なのかは明らかではない。しかし明らかなことは、指摘されている問題点は多くの人々に共通の問題として捉え

られており、また各国での原子力の政治的容認を阻んでいるという事実である。そこでこれらの点について簡単な考察を行った上で、果たして持続的エネルギーとしての原子力利用を妨げるに足る問題としての是非について以下に意見を述べたい。

核 拡 散 防 止

原子爆弾の連想から、原子力発電に対しても否定的な態度をとる一部の人は確かにいるが、理性的な考えとはいえない。原子爆弾と原子力発電はシャムの双子児とはならない。切り離すことのできない関連はこの2つの間には存在しない。ガソリンはナバーム爆弾に使用されるが、自動車内燃機関として制御された爆発の利用が否定されることはない。単にウランやプルトニウムが兵器として使用されるからといって発電や熱利用の妨げとなるべきものではない。

このことは原子爆弾の攻撃と破壊を体験しながらも、理性と長期的展望のもとに原子力の開発と平和利用を率先する今回の会議主催国である日本を見ても明らかである。

世界が核兵器時代から脱却するにつれ、原子力発電と核兵器との連想が一般に与える影響は今後減って行くだろう。しかし我々の安全と原子力利用に対する一般的理解を得るためにも、核兵器の解体が本物で永久的なものであり、平和利用のための原子力施設が今後も変わることなく維持されることが重要であることは、今後も変わるものではない。幸い冷戦の終結とともに各地での核兵器開発に対する追い風は弱まっており、核軍縮への追い風が高まっている。

米国とロシアは急速に核兵器の解体を進めており、解体によって生じた核物質が新たに兵器利用されないことを検証するためのIAEA活動の準備が進んでいる。世界170ヶ国が核兵器の非保有を約束した核拡散防止条約は1995年、無期限延長が認められた。また最近では核実験全面禁止条約が採択され、多少の障害は予想されるが兵器利用目的のプルトニウムとHEUの生産禁止条約(カットオフ条約)の交渉がスタートする見込みである。さらにアフリカや東南アジアでの非核地帯化条約の締結によって魔人をやっと封印できた結論できるのではないか。これは世界にとって良い知らせであり、原子力の平和利用を進めるものにとっても良い知らせといえるだろう。そして、合意された核軍備管理条約や軍縮策が実施され、実効をあげてゆく努力が重要であり、そのために有効な検証制度が必要なのである。

核拡散防止条約の加盟国であるイラクが濃縮ウランや核兵器開発を行っていたと判明したため、またIAEAの保護措置を通してDPRKがすべてのプルトニウムを申告していなかったことが判明したため、IAEAでは保護措置の強化を決めた。現在ウィーンにて各国政府によって議論されている新措置案では申告情報の充実や査察官の施設立ち入

り権限の拡大などが盛り込まれている。これら措置の目的は核拡散防止の立場から各国の活動の評価にあたるIAEA査察に対し、各国における原子力活動の透明化を計り、IAEAによるこれら活動の把握を可能にするものである。

これら強化策の目的は広く支持されているが、政府(または事業体)によっては提出データの増大や商業上のノウハウのある施設を査察に公開することへの懸念を表明しているが、このような懸念は乗り越えられるものと願っている。提案中の措置を試験的に受け入れた国もあるが、不当にわずらわしいまたは繁雑だという意見はなかった。無論、IAEA事務局は強化策に賛成であるが、同時に繁雑な運営を要する制度を望んではない。また機密保持についても、過去に侵害が行われたことはない。また今後も決してないと確信している。我々は原子力産業界と研究機関の協力を得られるものと確信している。効果的な保障措置から生まれる信頼性なくして、影響を受けるのは原子力関連の貿易や原子力技術の移転にはほかならないからである。

検証に対する協力以外で、核不拡散のために各国が実行できることは他にも多数ある。その一つが機微な機器や技術の輸出規制であり、もう一つが燃料サイクル活動、特に濃縮ウランと再処理に関する地域協定である。相互透明性の強化によって地域内の国家は保障が得られる。URENCOやEurodiffの例が想起されよう。

地域的燃料サイクル活動が相互信頼や経済に資するものであれば、地域的保障措置検証が有利であるというのは必ずしも真実ではない。今日までに成立にしたラテンアメリカ、アフリカ、東南アジアと南太平洋の非核地帯の加盟国はIAEA保障措置を受け入れている。というのも各加盟国はNPT締約国としていずれにせよ保障措置を受け入れざるを得ないからである。ユーラトムとABACC(アルゼンチン/ブラジル)の場合は多少方向が異なるが、しかしここで留意すべき点は、IAEAの包括的保障措置制度の成立以前に、これらの2地域については地域保障制度が存在したということだ。これまで、国際的な保障措置の代替としての地域保障制度は認められていないが、例えば中東地域等において、国際的なNPT保障措置を地域的条約で補うことは可能である。

原子力の安全性

リスクを考えた場合、自動車事故による死亡は飛行機事故による死亡を大きく上回る。これは旅行km数からリスクを計算しても旅行回数から計算しても同じである。しかし多くの人々は自動車よりも飛行機の方が怖いと考える。同様に原子力の専門家の話を聞く聴衆は、チェルノブイリ事故を考慮にいれたとしても、民間原子力利用の事故による死亡数が石炭やガス発電の例に比べて、例えばギガワットあたりとして、極めて少ない事実を知っている。しかし一般の人々はガス爆発事故のリスクよりも、リスクの少ない大規模な原子力事故の方をより恐れているのが実状であ

る。

このような考え方は発電所外に拡大する放射能汚染や未知の目に見えない放射能の脅威からくるものであろう。現代のティーンエージャーたちがエレクトロニクスに慣れ親しんでいるように、次世代が放射線を日常のことと考えるようになるには時間をかけた教育に頼るしかないだろう。

リスクを説明することの意味を過小評価しているわけではなく、むしろ今よりもっと説明を行っていく必要がある。そして心情的状況や政治的情勢が変われば、想像上のリスクではなく実際上のリスクの軽減に、より多くの努力を割くことが可能となろう。しかし何よりも、環境へ放射能が排出されるような事故を起こさずに民間原子力発電所が長期にわたり安全かつ安定した運転実績を示すことこそ世界中どこにも存在する原子力に対する不信感を解消する上で最も効果的であることを我々は認識すべきである。

そのために原子力発電では他の発電技術よりもはるかに高い安全目標を掲げるべきであり、それも世界的規模で行うべきで、決して不可能なことではない。すでにグローバルな原子力文化が出現しており、今日その存在はますます顕著になっている。その結果、原子力発電所の計画外停止は減少してきており、設備利用率の向上や発電所員の被曝低減の効果が得られつつある。

原子力安全性の面でも地域的な課題や状況など地域単位での活動の余地はある。例えばトレーニングなどは地域で実施できると思われ、経済的にも有利だろう。WANO(世界原子力発電事業者協会)は地域単位での活動を中心に行っており成功している。しかし国際的な展望を失うことがあってはいけな。どこか1ヶ所で事故が起きても、影響は全世界に広がることを我々は心得ている。たとえば旧ソ連における原子力活動のような地域的隔離のもとでも、世界的な安全上の問題に発展することがあり得るのである。

原子力のセーフティ・カルチャーは航空法と同様に国際的であることが重要だ。基本的規範としてIAEAの原子力安全国際条約が10月24日に発効する。この条約に締約すると基本的基準が遵守され、安全に関する報告の相互レビューを受けるなどの義務が生じる。また拘束力はないがIAEAの原子力安全基準(NUSS)がある。こちらはかなり以前より存在している。これらの基準は原子力界全体の経験を反映させて常に情報の最新化を行っている。各国における原子力安全の維持は各国の原子力機関が負うべき責任であるが、IAEA加盟原子力利用国の経験の集大成であるこれらの基準は手引となり、また参考になり得るものである。

第3の要素は国際的な原子力安全のエキスパートの業務から得られる。確かにその種のサービスが地域的または2国間で提供されることは可能である。しかし世界中から専門的知識を収集できるメリットは大きい。

安全性についての話を結ぶ前に、安全性に関する法的枠

組みの重要な要素が数年にわたる努力の結果、刷新された形で来年(1997年)披露できることを報告をしておきたい。これは原子力損害発生時の責任に関するルールを定めたもので、すなわち保障責任に関する取り決めである。どこで事故が発生しても、原子力による損害を受けた被害者は保障を得られるようにするものである。

次に核廃棄物について述べたい。最近のインターナショナル・ヘラルド・トリビューン紙(1996年9月17日付)でコラムニスト Reginald Dale は化石燃料への依存が上昇しているという報告書を見て、原子力が「悪魔払いを受けて」21世紀の最もクリーンで効率の良いエネルギーとして生まれ変わると結論づけている。しかしこれには「放射性廃棄物の問題を解決できれば」との条件が付いている。核廃棄物の対処法についてはまだわかっていないと広く信じられている。また軍用核廃棄物の処理問題が明らかになるにつれ懐疑心が高まったとも思われる。

確かに長寿命の放射性廃棄物の問題は、我々の処分方法の結果を正確に確認できないという意味で未解決であるといえる。確認する機会が巡ってくるのは何千年も先の未来である。一般の人々がこの点について原子力界の落ち度を指摘するとは思えないが、ほぼ世界共通の長寿命放射性廃棄物の処分法に関する技術的概念や計画について効果的な説明を行ってこなかった事実は原子力界の落ち度といえよう。廃棄物処分方法に関する査問に対してOECDが安全であると結論を下したのは数年前のことである。

また高レベル放射性廃棄物の発生量は少量で、かつ全体を管理し地中深く隔離するためリスクが最小であるのに対して、大量に発生し大気中に排出される化石燃料の廃棄物のリスクのほうがいかに甚大であるかが一般に理解されることが必要である。

現在の核廃棄物処分方法や概念をより発展させ改善することが可能であり、いつの日か核種変換(トランスмутーション)といった革新的技術が現実のものとなることもあろう。しかし現在の核廃棄物管理のための技術力を疑う理由はない。IAEAでは各国政府とともに廃棄物処分を対象とする安全基準に関する条約を策定中である。同じ基本条件が世界中どここの国でも遵守されるべきであり、各国にて実施される施策について国際フォーラムの場で報告を義務づけることも考えられる。

現在の政治的主流の考え方はすべての国は核廃棄物を自国内にて処分すべきであるとしている点について触れた。この考え方は何ら理性的な裏付けに基づくものではない。医療施設であれ、原子力発電所であれ、廃棄物の発生国はたとえ有料でも処分を引き受ける国がない場合は無論、自ら廃棄物処分の責任を負うべきである。しかし原子力反対派は他国の廃棄物を受け入れることはまるで罪悪であるかのように核廃棄物を悪者に行っている。このような考え方の罫にはまってははいけな。低レベル、中レベル、高レベルのかかわりなく廃棄物処分を行える優良で安全な施設

を建設したのであれば、また施設を運営するのに相応な技術力があれば、投資と技術力に対して報酬を得ることを禁じる正当な理由はない。

持続可能なグローバルエネルギーミックスにおける原子力発電の拡大

核拡散防止や安全性や廃棄物問題に関する疑問が、原子力を持続的エネルギー政策の対象からはずすに足る十分な根拠となりえないことが判明したとして(実際は、はずされているのが現状である)、原子力の利用拡大を検討するメリットは何であろう。

第1に原子力は大気中にCO₂、SO₂、NO_xといったガスを排出しないという点があげられる。急激な使用量の増大が酸性雨や地球温暖化などの問題をもたらす、依存が過ぎると持続的エネルギーとはいえない化石燃料とは違い、原子力はこれらの問題に影響することはない。ウラン鉱掘りから廃棄物処理までの原子力燃料サイクル全体を通してのCO₂排出量換算で見た場合、kWhあたり10～50gで、おおよそ風力発電と同程度とされる。これに対して化石燃料のサイクルではkWhあたり450～1,200gである。

IAEAのDECADESと呼ばれるプログラムの中で各種発電技術の比較調査を行った際に炭素ガスの排出量を調査したことがある。日本の調査結果を例にとると、kWhあたりの排出量でガス火力発電が140～180gあったのに対して原子力発電が2.5～5g、水力発電が6gであった。

原子力への依存を高める第2のメリットはコストである。化石燃料が世界的エネルギー利用の大半を占める明らかな理由は価格が低く、便利であるからだ。近い将来化石燃料を太陽エネルギーや風力エネルギー、バイオマスエネルギー等で置き換えることは経済的に不可能である。これらのエネルギー源は期待が大きい、特定の状況下での貢献はあってもベースロードのエネルギー需要を満たすほどのものではない。原子力発電のコストは上昇しており割引率やその他のファクターを考慮すると最も経済的なオプションであるとは言いがたい。しかし全体的には石炭火力発電と原子力発電のコストはほぼ同程度であるといえる。確

かに地球温暖化防止の上から、化石燃料への依存を抑制し、原子力発電の拡大を主張するのも一理ある。また現在の多くの専門家の予想に反して、地球温暖化の脅威が思い過ごしであったという結果になっても化石燃料に比べて原子力への依存度を高めたことを後悔する理由はない。経済的に競合するのであれば投資によって損失を出すこともない。しかし化石燃料に代わるものとして太陽発電や風力発電に投資した場合、地球温暖化の脅威が思い過ごしであった際には開発コストに負債が残ることになる。

結論は明らかである。商業化されている発電技術の中で原子力発電こそ温室効果ガス排出削減に最も期待できるということである。

過去における原子力の貢献を認め、温室効果ガス排出量低減に果たす原子力の役割について可能性を認める一方で、IPCCが温暖化対策として他のシナリオに注目しているのは驚くべきことである。

原子力利用の可能性は大きい。今日、世界の1次エネルギー消費のうち30%を発電利用が占め、15%が輸送、55%が温水、蒸気や熱源として利用されている。また非電力部門における原子力応用の潜在的市場はかなり大きいと考えられ、海水淡水化、地域暖房用温水、石油精製のための熱源などへの応用が期待される。また高温反応プロセス開発上の重要な一歩として、日本原子力研究所大洗研究所では1991年5月に高温ガス試験炉(HTTR)の建設が着手された。高温反応熱利用システムとつながった世界初の原子炉が生まれることになる。

ロシアでは長年、最も過酷な北極海で原子力砕氷船を使用しており優秀な結果を得ている。原子力推進の砕氷船、空母や潜水艦があるのに原子力大型貨物船をまったく考慮しない理由はない。

結論として、グローバル・エネルギー・ミックスに向けて原子力エネルギーの利用を拡大する必要性と可能性を世論または政府が認識することこそ、将来にわたった持続的発展を期待する上で最も重要なことである。

(日本語訳監修 富士電機・吉見宏孝、
電力中央研究所・吉錦信也)