

エネルギーと原子力発電について（論点の整理）

平成 17 年 4 月 14 日
原子力委員会新計画策定会議

1. 今後の原子力発電のあり方に関する基本的な考え方

（１）エネルギー政策における原子力の評価

エネルギー政策基本法（平成 14 年 6 月制定）は、エネルギー政策の基本方針を、「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分に考慮した上での「市場原理の活用」と定めている。また、この基本方針に沿ってエネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るために定められたエネルギー基本計画（平成 15 年 10 月閣議決定）は、エネルギーの供給や利用を進めるに当たっては安全確保がその大前提であるとして、国、民間事業者ともエネルギーの性質に応じた徹底した安全確保の重要性について再認識して、これに取り組んでいく必要があるとしている。

既に一般電力供給の約 30％を担っている原子力発電は、そのリスクを踏まえた厳格な安全管理が必要であり、その安全確保が適切に行われなかった場合には、信頼を喪失し、供給を続けることができなくなるので、このことの重要性について国と民間事業者は十分な認識を持ち、責任を持って取り組んでいく必要がある。

こうした安全確保への取組を大前提として、原子力発電は、上記の基本方針から次のように評価される。

○エネルギー安全保障の視点から

我が国のエネルギー自給率（原子力を除く）は、主要先進国の中で最も低く、4％に過ぎず¹、一次エネルギーの 50％弱を石油に依存²し、その石油の中東依存度も 87％³と極めて高い。

一方、世界に目を転じれば、発展途上国を中心とする経済成長と人口増加により世界の経済規模は今後も拡大を続け、エネルギー需要は大幅に増加していくと予想されている^{4,5}。現に最近の中国では、毎年のように、関西地域の電力需要量全体（我が国の発電電力量の 10％強～20％弱）に相当する発電電力量の増加が見られる⁶。その結果、2100年には、エネルギー需要量は発展途上国では現在の 6 倍以上、世界全体でも 3 倍以上になるとの試算⁵がある。

世界における石油資源の賦存状況から見ると、政情の不安定性を抱える中東への石油依存度は、現在の約 25％から、2030年には 50％近くに上昇す

¹ IEA “Energy Balances of OECD Countries 2001-2002”

² 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計 平成 14 年度版」

³ 経済産業省「資源・エネルギー統計」

⁴ IPCC “Special Report on Emissions Scenarios” (B2 MESSAGE Scenario)

⁵ IIASA/WEC “Global Energy Perspective” (B(Middle Course) Scenario)

⁶ OECD “Energy Balances of non-OECD Countries 2001-2002”，電気事業便覧平成 15 年度版

る見通し⁷である。中国やインドなどのアジアの発展途上国の石油の輸入依存度は2030年には現在の倍の約80%に達するとの予想⁷もある。天然ガスについても、世界の需要は2030年には倍増する見込み⁷であり、需給が逼迫するおそれが小さくないとされている。こうした状況から、化石燃料を巡って世界で資源獲得競争が激化する可能性がある。

このため、我が国における今後のエネルギー政策では、エネルギー安全保障の視点から、需要面で省エネルギー社会の実現を目指してエネルギー需要を抑えていくとともに、供給面で安定的で信頼できるエネルギー源を確保していくことが不可欠である。

この取組において、原子力は、ウラン資源が地域偏在が少なく政情の安定した国々に分散して賦存していること、燃料のエネルギー密度が高く備蓄が容易であること、さらに、高速増殖炉とその核燃料サイクルが実現した場合には、半永久的に資源確保ができる可能性があることから、エネルギー安全保障の視点から、長期間にわたって不可欠なエネルギーとして利用していくことが必要である。

○地球温暖化防止の視点から

世界におけるこのようなエネルギー需要の増大に伴い、地球大気中への二酸化炭素排出量は今後とも増大していくことが予想される。特に、発展途上国では、二酸化炭素排出量が2100年には現在の6倍以上になる可能性もある⁸。大気中の二酸化炭素濃度を安定化させ、地球温暖化の進展を食い止めるためには、世界全体の二酸化炭素排出量を近い将来において現在の半分以下にまで削減することが必要とされている⁸。

天然ガスによる発電は、ライフサイクル全体で見た場合、石油や石炭による発電に比べれば二酸化炭素の排出が30%強から50%弱少ないものの、発電過程において二酸化炭素を一切排出しない原子力に比べれば20倍以上の二酸化炭素を排出する⁹ため、必ずしも決定的な排出抑制手段とはならない。新エネルギーは、二酸化炭素の排出削減に非常に有効ではあるが、現時点では、経済性や供給安定性などに課題が存在する。

原子力発電は放射性廃棄物の発生を伴うが、それらの放射性廃棄物は、最小化、国民との相互理解に基づく実施などの原則に従いつつ、環境に有意な影響を与えないように管理・処分が可能である。炭化水素系燃料の利用に伴って排出された二酸化炭素については分離して地層等に貯留することが考えられるが、現状では、経済性、環境リスクなどの評価と併せて、天然ガス生産過程などの一部で技術開発や事業活動が実施されるに止まる段階である。これらを踏まえれば、原子力に安定した大規模電源としての役割のみならず地球温暖化防止のための大きな役割を期待して利用していくことが必要である。

なお、長期的に、運輸部門における水素の利用などにより二酸化炭素の排出

⁷ IEA “Word Energy Outlook 2004”

⁸ 産業構造審議会将来枠組み検討専門委員会中間取りまとめ「気候変動に関する将来の持続可能な枠組みについて」

⁹ 電力中央研究所「ライフサイクル CO2 排出量による原子力発電技術の評価 平成 13 年 8 月」及び電力中央研究所「ライフサイクル CO2 排出量による発電技術の評価 平成 12 年 3 月」

量が極めて少ない水素社会の実現を目指す場合にも、原子力は、水の電気分解による方法に加え、高温の熱により水を分解して高効率に水素を製造するなどの方法を導入することで、二酸化炭素を排出しない水素製造用のエネルギー源として有力となる可能性もある。

（２）今後の原子力発電の基本的考え方

今後、我が国は、最先端の省エネルギー社会の実現によってエネルギー需要を抑えていく必要があり、その上でエネルギー需要に対しては、これに見合う供給を、エネルギー安全保障や地球温暖化防止の視点を踏まえつつ、適切に確保していかなければならない。このためには、2030年以後も、（１）のように評価される原子力発電に対して、発電電力量の30～40％程度という現在の水準程度か、それ以上の役割を期待することが適当である。

もとより、この基本的考え方は、エネルギー需給及びエネルギー関連技術の動向や環境政策、科学技術政策などとも密接に関連しているので、エネルギー政策のみならずこれらの政策分野の見直しや立案に伴い適宜評価検討されるべきものである。

なお、我が国としては二酸化炭素排出量の削減と放射性廃棄物排出量の削減を両立させる道を選ぶべきではないかとの指摘があったが、放射性廃棄物は環境に有意な影響を与えないように管理・処分できること、原子力発電に依存しない場合、省エネルギーや新エネルギーの導入が大幅に進展すると大胆に仮定しても、二酸化炭素の発生量は大幅に増加すると予想されるので、原子力発電を活用していくことが妥当である。

２．原子力発電を巡る環境変化と課題

原子力発電を巡る最近の大きな環境変化としては、１．に述べたエネルギー需給逼迫のおそれの高まりや地球温暖化問題への対応の深刻化などの国際的な動きに加えて、国内において電力自由化が進展する一方、電力需要の伸びが鈍化してきていることが挙げられる。このため、エネルギー政策上原子力発電に対して大きな役割が期待される一方、電気事業者は大型の長期投資に対してはより慎重な姿勢を示すようになっている。そこで、電力自由化のメリットを活かしつつ、このような環境変化に対応する観点から、原子力政策に新たなアプローチが求められている。

大型設備を用いての事業経営に当たっては、経営環境の変化に応じて設備に改良改善を行いつつこれを最大限効率的に利用していく方針と設備全体を新規のものに置き換える方針とを比較考量することが常に求められるが、電気事業者は現在、まずは、安全の確保や地元の理解を大前提に、十分な安全を確保する観点からプラント毎に状況を精査しつつ、既設プラントを最大限に活用することを基本としている。そして、電気事業者は、安定稼働の継続的実現のための高経年化対策、定期検査の柔軟化に対応できる検査技術や出力増強を実現するための安全評価技術や計測技術の高度化努力を自ら実施し、必要な検証などを行う一方、国に対して、安全が十分確保できることを前提に、国際的動向も

踏まえてこうした創意工夫を柔軟かつ迅速に生かせるよう安全規制を高度化することを期待している。

新規プラントについては、電気事業者は、経済性、投資リスク、環境適合性、電源構成のバランス、地元理解や信頼関係、国のエネルギー政策との整合性などを勘案して建設を決定するが、電力自由化に伴い、法的供給独占による需要確保や総括原価主義によるコスト回収の保証がなくなったことなどから、その決定に際しては経済性や投資リスクの比重が以前に比して相対的に上昇しているとしている。これに電力需要の伸びが鈍化していることを考え合わせれば、我が国においては原子力発電設備の増設に対する設備投資や研究開発投資が低迷する状況が今後相当期間続くものと考えられる。

このため、国内需要増加が旺盛ないわゆる右肩上がりの時代に形成されてきた現在の原子力産業を今後ともそのままに維持することは困難だと考えられ、
1. に述べた原子力発電のあり方に関する基本的考え方を支える基盤としての原子力産業の技術・人材基盤に深刻な劣化が生じることが懸念される。そこで、国内では原子力需要が成熟期を迎えていることを踏まえて、新しい産業のあり方を検討することが重要課題になってきている。

3. 原子力発電にかかる今後の取組

(1) 基本的方向

エネルギー安全保障や地球温暖化防止に対応する上での原子力発電の重要性、電力自由化の進展、これまで策定会議において議論を重ねてきた、核燃料サイクル政策のあり方や高速増殖炉サイクル技術の研究開発のあり方などを踏まえて、国、民間事業者は、我が国において今後とも原子力発電が発電電力量の30～40%程度という現在の水準程度か、それ以上の役割を担うことを確実にするためのそれぞれの取組の検討を行うべきである。その際には、以下の中長期の基本的方向を指針とすることが適切である。

＜中長期の基本的方向＞

既設プラントは個々のプラントにおいて安全が確保できる範囲で最大限活用するとともに、安全の確保や地元をはじめとする国民の理解を大前提に新規立地に取り組むことを基本とする。2030年前後からは既設プラントを順次代替することを基本とするが、代替プラントについては炉型としては現行の軽水炉を改良したものとし、スケールメリットの効く大型炉を中心に位置付ける。各社の需要規模、需要の動向、経済性などによっては、標準化された中型軽水炉も選択肢として位置付け得る。

高速増殖炉については、2015年頃から、実用化戦略調査研究の成果に基づいて、適切な実用化像と研究開発計画を検討して実用化に取組み、かつ、プルサーマルなどの核燃料サイクル事業を着実に推進して、それらの実績を踏まえつつ、ウラン需給の動向など勘案し、経済性などの諸条件が整うことを前提に、2050年頃から商業ベースでの導入を目指す。高速増殖炉の導入条件が整う時期が前後することも予想されるが、遅れる場合には、その整備がなされ

るまで、改良した軽水炉の導入を継続することとする。

（２）今後の取組

エネルギー安全保障や地球温暖化防止に係る原子力発電の重要性に鑑み、この「中長期の基本的方向」が実現されるよう、国においては後述の政策課題の検討を進める必要がある。また、エネルギー政策の実現に対してそれぞれ重要な役割を果たしてきている地方自治体、電気事業者及び製造事業者には、今後ともエネルギー政策における原子力発電の重要性を踏まえた取組を期待する。

なお、既設プラントを最大限活用した場合には、応力腐食割れ問題や配管減肉問題が多く発生するおそれがあるのではないかと、制度変更により品質保証活動の強化がなされているものの、相変わらず細かなミスが出ているので、柔軟な制度に変更することで安全が確保できるのか、といった指摘があることを踏まえ、国、電気事業者、製造事業者はこの取組において、こうした懸念が払拭されるよう、不断の努力を行うべきである。

①国の取組

国においては、電力自由化の下で、民間の長期投資戦略の判断要素に対応して、「中長期の基本的方向」に則って原子力発電が確保されるように、所要の環境整備を行うべきである。このため、以下のような項目を中心に、不断の見直しを踏まえつつ、具体策の検討とその速やかな実施を行うことが必要である。

- ・ 安全基準の制定、安全基準に基づく設置許可、工事計画の認可、使用前検査及び稼働後の定期検査、保安検査等の任務を誠実に実行するなど、安全規制活動の品質維持に向けての不断の取組。
- ・ こうした取組に関する地方自治体や地元住民をはじめとする国民に対する適切な情報提供、意見交換などの実施と、それによる情報の共有・相互理解の深化への不断の取組
- ・ エネルギー安全保障や地球温暖化防止に果たす原子力発電の役割の重要性に関して、情報提供、意見交換などを含む国民との相互理解活動に対する不断の取組
- ・ 民間事業者など関係者との密接なコミュニケーションによる将来ビジョンの共有
- ・ 安全で経済的な原子力発電の基盤としての原子力産業などの技術や人材基盤の確保や高度化に向けた取組
- ・ 高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた環境整備など、バックエンド（再処理、廃棄物処理・処分など）事業に係る将来の不確実性を低減する方策のあり方
- ・ 国によって基礎基盤研究や革新炉を用いた水素製造技術などの革新技术のシーズの探索研究が充実して行われることを前提に、「中長期の基本的方向」や原子力産業・人材の整備を見据え、
 - １）既存プラントの性能向上や高経年化対策の充実による高度利用
 - ２）代替プラントのタイムリーな準備や世界市場の動向への適切な対応

3) 高速増殖炉サイクルの実現

の3つの目標を並行して進めることを基本とした、原子力発電分野における国と民間の技術開発資源の戦略的プロジェクトへの重点化

- ・ 電力自由化に伴う電力ネットワーク関連制度のあり方、需要面での対応、税制のあり方
- ・ 新規立地の長期化や稼働率の低下などの現状を踏まえた今後の立地推進対策のあり方
- ・ 原子力安全、核不拡散、地球温暖化防止、新技術開発などにおける国際協力や国際的枠組みへの貢献のあり方
- ・ 海外市場を視野に入れた、国と民間の協力による国際展開
- ・ 科学的・合理的な安全規制による安全確保という大前提を踏まえ、研究機関、民間事業者などにおける技術高度化活動の成果を評価し、安全基準や検査方法の基準に、新しく開発された運転中点検技術や非破壊検査技術等、あるいは技術基準の国際的な動向など、最新の知見を速やかに反映させる取組

②民間事業者の取組

＜電気事業者＞

原子力発電は、効率的な事業遂行の観点や地域における信頼関係醸成の観点から、地域に根ざした民間の電気事業者が行うことが経済的・社会的に見て合理的である。そこで、電気事業者には、これまで経済性、電源構成の最適化などの観点から、国のエネルギー政策を踏まえつつ、自ら原子力発電を選択してきたことを踏まえ、今後とも、地球温暖化防止などに積極的に取り組み、その社会的責任を果たしていくことが期待される。

具体的には、電気事業者においては、まず、安全の確保と地元の信頼確保に向け、品質保証活動の強化、企業倫理遵守の強化、情報公開、透明性の確保を徹底し、原子力発電の安全かつ安定的な運転を行うことを期待する。特に高経年化対策、出力増強、設備利用率向上などに取り組むに当たっては、こうした点に万全を期すことを期待する。

併せて、国、地元、製造事業者などと原子力発電の将来ビジョンを共有することを通じ、前述の国の取組や後述の製造事業者の取組と相まって、「中長期の基本的方向」が実現できるよう、長期にわたって原子力発電を継続し、プルサーマルをはじめとする核燃料サイクル事業を着実に推進することに責任をもって取り組むことを期待する。

＜製造事業者＞

製造事業者には、国の取組や電気事業者の取組と相まって、原子炉設備の徹底した標準化や斬新な設計思想に基づく独自技術の開発に努め、その発信能力を高めるとともに、企業間の連携を進めるなどして事業の効率性を格段に高めることにより、世界市場で通用する規模と競争力を持つよう体質を強化することを期待する。

この際、電気事業者との適切な役割分担の下、日本原子力技術協会などの知識管理のネットワークも相互裨益の観点から有効に活用して、安全で効率的な原子力発電を支えるのに不可欠な産業基盤（安全、技術、人材基盤）が確保さ

れるよう、主体的に取り組むことを期待する。

③地方自治体の取組

地方自治体は、地元住民の生命、財産を保護する責務等を有することから、地元住民の立場に立って事業者の安全確保活動やそれに対する国の規制活動が必要十分な水準に維持されているかについて把握することに努めるなど様々な取組を行っている。

原子力発電政策はエネルギー安全保障、地球温暖化防止といった国際的かつ全国的な視点に立って行われる国の施策であり、国や民間事業者においては、それぞれの立場から地域社会の信頼の確保・維持に努めているところであるが、国などによる原子力施設の安全確保に向けた真摯な取組がなされることを前提にして、地方自治体には、地元住民と国や電気事業者との相互理解が着実に進むよう協力を期待する。

また、地方自治体が行う原子力発電に係る判断・評価などにおいては、国により適切に安全規制が行われ、地域社会や地方自治体に対して国のエネルギー政策や安全確保のための活動の内容の説明が十分に行われることを前提に、これらを効果的に活用するなど、国と密接な連携が図られることを期待する。